



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**Calidad de imagen en exámenes de abdomen en tres
tipos de tomógrafos. Instituto Nacional Enfermedades
Neoplásicas, Lima 2016**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Radiología**

AUTOR

Miguel Eduardo ALVAREZ CASTRO

ASESOR

LIC. Alejandro SANCHEZ PORTILLO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alvarez M. Calidad de imagen en exámenes de abdomen en tres tipos de tomógrafos. Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas, Lima 2016 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2018.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código Orcid del autor (dato opcional): No tengo

Código Orcid del asesor o asesores (dato obligatorio): 0000-0002-1962-3051

DNI del autor: 45574584

Grupo de investigación: NO PERTENECE

Institución que financia parcial o totalmente la investigación:
AUTOFINANCIADO

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y coordenadas geográficas

Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)

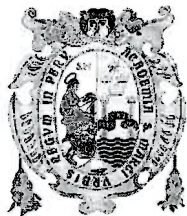
Av. Angamos Este 2520, Surquillo 15038

Latitud: -12.1126616

Longitud: -76.998521

Año o rango de años que la investigación abarcó:

Octubre del 2017 a mayo del 2018.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica

"Año del diálogo y la reconciliación nacional"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Lic. Luis Frank Bernal Quispe
Miembros: Lic. Luis Chumpitaz Francia
Lic. Abelardo Néstor Tenio Obregón
Asesor : Lic. Alejandro Sánchez Portillo

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 11 de diciembre 2018, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"CALIDAD DE IMAGEN EN EXÁMENES DE ABDOMEN EN TRES TIPOS DE TOMÓGRAFOS. INSTITUTO NACIONAL ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS, LIMA 2016"**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Radiología del Bachiller:

MIGUEL EDUARDO ALVAREZ CASTRO


Habiendo obtenido el calificativo de:

16
(en números)

dieciseis
(en letras)

Que corresponde a la mención de: bueno

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.


.....
Presidente
Lic. Luis Frank Bernal Quispe




.....
Miembro
Lic. Luis Chumpitaz Francia


.....
Miembro
Lic. Abelardo Néstor Tenio Obregón


.....
Asesor (a) de Tesis
Lic. Alejandro Sánchez Portillo

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas por todo su apoyo absoluto en este largo camino trazado con el fin de llegar a ser un gran profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme culminar con esta etapa.

A mis padres Eduardo y Milagros, por su gran ayuda y guía en todo momento durante mi formación humana y académica.

A mis hermanas Fiorela y Melissa, por sus consejos y aliento.

A mi asesor y maestro Lic. Alejandro Sanchez Portillo, por su tiempo, dedicación y enseñanza para la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES	9
1.2. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. BASES TEÓRICAS	15
1.4.1. BASE TEÓRICA.....	15
1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	37
1.6. FORMULACION DE HIPÓTESIS.....	38
CAPÍTULO II MÉTODOS	39
2.1. DISEÑO METODOLÓGICO	40
2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
2.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	410
2.1.3. POBLACIÓN	410
2.1.4. MUESTRA Y MUESTREO.....	410
2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	43
2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	43
2.1.5. VARIABLE.....	443
2.1.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	454
2.1.7. PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS	454
2.1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	487
CAPÍTULO III RESULTADOS.....	48
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN	59
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
5.1. CONCLUSIONES.....	63
5.2. RECOMENDACIONES.....	664
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Error! Bookmark not defined.6
ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características Generales de pacientes atendidos en el Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas	50
Tabla 2. Dosis de radiación para el paciente en el examen de abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada	50
Tabla 3. Ruido en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.....	52
Tabla 4. Calidad de imagen y dosis de radiación en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.....	52
Tabla 5. Calidad de imagen y ruido en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada	53
Tabla 6. Calidad de visualización de los órganos del abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.....	55
Tabla 7. Reproducción de los vasos y órganos según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.....	57
Tabla 8. Calidad de imagen subjetiva en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos el Servicio de Tomografía Computada.....	60
Tabla 9. Peso y Miliamperaje en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas durante el año del 2016.	83

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la calidad de imagen en exámenes tomográficos de abdomen según dosis, ruido en tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.

METODOLOGÍA: Estudio observacional, analítico – comparativo, transversal y retrospectivo, donde se analizaron la calidad de imagen de exámenes de tres tomógrafos (Philips, Siemens, General Electric), para lo cual se usó una muestra de los estudios tomográficos de 379 usuarios. El análisis estadístico fue descriptivo empleándose frecuencias relativas y absolutas para las variables cualitativas, y promedio con desviación estándar, para las variables cuantitativas.

RESULTADOS: Se obtuvo que, para el paciente, la dosis de radiación en el examen de abdomen fue mayor con el tomógrafo Philips (1.63mSv), y el ruido fue mayor con el tomógrafo Siemens (107.35). Asimismo, la calidad de imagen en exámenes de abdomen no se asoció con la dosis de radiación ($p=0.343$), ni con el ruido ($p=0.071$) en ninguno de los tres tomógrafos. La calidad de imagen subjetiva en exámenes de abdomen fue óptima, en mayor frecuencia, con el tomógrafo General Electric (81%). La calidad de visualización de los órganos abdominales fue casi del 100% en los tres tomógrafos para la observación del diafragma, hígado, bazo; y del 100% para la observación de la aorta. La reproducción de los vasos intrahepáticos, la aorta, la bifurcación aórtica, las ramas de

la aorta del abdomen y la vena cava fue del 100% o, aproximadamente, este valor en los tres tomógrafos.

CONCLUSIÓN: En el tomógrafo Philips la dosis de radiación fue mayor y en el tomógrafo Siemens el ruido fue mayor. La calidad de imagen en exámenes de abdomen fue similar según dosis, ruido en tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.

PALABRAS CLAVES: Calidad de imagen, abdomen, tomografía

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the image quality in tomographic examinations of abdomen according to dose, noise in three types of tomographs of the National Institute of Neoplastic Diseases in 2016.

METHODOLOGY: Observational, analytical - comparative, transversal and retrospective study, in which the quality of three-tomographs (Philips, Siemens, General Electric) was analyzed, for which a sample of the tomographic reporters of 379 users was used. The statistical analysis was descriptive using absolute and relative frequencies for the qualitative variables, and measures of central tendency for the quantitative variables.

examination was higher with the Philips tomograph (1.63mSv), and the noise was greater with the Siemens tomograph (107.35). Likewise, the image quality in objective abdomen exams was not related to the radiation dose ($p = 0.343$), nor to the noise ($p = 0.071$) in any of the three tomographs. The subjective image quality in abdominal examinations was optimal, in greater frequency, with the General Electric tomograph (81%). The visualization quality of the abdominal organs was almost 100% in the three tomographs for the visualization of the diaphragm, liver, spleen; and 100% for the visualization of the aorta. The reproduction of the intrahepatic vessels, aorta, aortic bifurcation, branches of

the abdominal aorta and vena cava was 100% or approximately this value in the three tomographs.

CONCLUSIONS: The radiation dose was greater in the Philips tomograph and the greater noise in the Siemens tomograph. The image quality in abdomen exams was similar according to dose, noise in three types in three types of tomographs of the National Institute of Neoplastic Diseases in 2016.

KEYWORDS: Image quality, abdomen, tomography

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Últimamente se han producido importantes avances tecnológicos que, junto con la acelerada globalización, transformaron la vida de la mayoría de la humanidad, en general, y han producido efectos positivos, tanto en la seguridad como en la salud de los usuarios de los servicios de salud, en particular.

Los dispositivos médicos son necesarios para diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades, y para su posterior rehabilitación. Actualmente, la densidad de unidades de radioterapia y tomografía computarizada interviene como indicador de poder disponer costosos equipos de gran calidad para la radioterapia y el diagnóstico por imagen.¹

Entre un 70% y 80% de los inconvenientes de diagnóstico pueden resolverse por el uso básico de rayos X y/o exámenes de ultrasonido; Ya que todavía no se consiguió que el total de los lugares tengan un equipamiento esencial, la OPS/OMS colabora con los países que requieran fortalecer los servicios radiológicos.²

En nuestro país la utilización de la tomografía para el diagnóstico de diversas enfermedades se está implementando cada vez más en las instituciones de salud con modernos equipos para avalar la calidad de imagen de estos.

El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas más conocido como INEN, es una OPE (Organismo Público Ejecutor), la cual tiene independencia administrativa adscrita al Ministerio de Salud del Perú, el cual cuenta con tres marcas de tomógrafos para la tomografía de abdomen Philips, General Electric y Siemens, los cuales poseen una serie de características que permiten efectuar la tomografía en corto tiempo y con buena calidad de imagen.

Actualmente la tomografía de abdomen se realiza de manera indistinta con los tres tomógrafos antes mencionados. Conociendo la calidad de imagen se podría diferenciar según las características y la enfermedad del paciente. A continuación, se presenta una

serie de investigaciones que de alguna manera comparan la calidad de imagen en diferentes exámenes abdominales:

Goye L, Vásquez A, Chile, 2014 publicaron su tesis. Los resultados del presente estudio muestran que fue viable disminuir las dosis, modificando los protocolos determinados en una clínica, consiguiendo alto índice de disminución de CTDI, tal y como es el tema de usuarios que tienen menos de un año, con un 47,58%. Esto es significativo, puesto que los perjuicios generados por las radiaciones ionizantes a temprana edad podrían resultar importantes para disminuir las dosis en análisis de TC, el ajuste de los protocolos de adquisición es esencial, estos conviene optimizarse por los equipos, y a las tecnologías nuevas que surgen en el tiempo; procurando siempre que sea óptima la calidad de imagen para el diagnóstico. Entonces si cambiamos los protocolos, es esencial inspeccionar que la cantidad de ruido en los análisis cerebrales de los usuarios menores no incrementen alarmantemente. Al valorar los ruidos de propuestos y protocolos antiguos, se efectuó una semejanza representativa indicando que, cuando se usa el protocolo planteado, hubo incremento del ruido, sin embargo, analizándolo de manera estadística, se expuso que tal incremento no resultó importante. Por lo afirmado, este incremento en el valor del ruido se manifiesta por la reducción de protocolos de adquisición (mA y kV).

Nakaura T, Nakamura S, Kidoh M, Shiraishi S, Doi Y, Awai K, et al. en el año 2014 en Japón, publicaron un estudio titulado "Baja dosis de protocolos de TC abdominal con un voltaje de tubo de 100 kVp o 80 kVp: Desempeño de la disminución de la dosis de radiación e influencia en el contraste visual", que tuvo como objetivo evaluar la dosis de radiación, la eficacia de la imagen y la influencia en el contraste visual de la tomografía computarizada abdominal (TAC) y las secuelas de la optimización del ajuste de la pantalla. Se incluyó a 157 pacientes seleccionados de manera aleatoria a uno de los tres protocolos (Protocolo de 120 KVp = 52 pacientes; Protocolo de 100 KVp = 53; Protocolo de 80 KVp = 52). Se comparó la dosis efectiva (ED), el sonido de la imagen, la atenuación de la TC y la relación ruido / señal (SNR) de cada órgano de cada protocolo usando la prueba de Dunnett. Concluyen que, en la TC abdominal, un ajuste de 80 kVp brinda una

mayor reducción de la medida de radiación que un ajuste de 100 kVp sin deterioro significativo de la SNR; pero el contraste visual entre los órganos podría ser cambiado³⁷.

Nijhof W, Baltussen E, Kant I, Jager G, Slump C, Rutten M en el 2016 en Países Bajos efectuaron un trabajo, con la finalidad de determinar el efecto del uso de voltaje de tubo de 80 kV y una cantidad reducida de medio de contraste sobre la calidad de imagen y cantidad de radiación de la angiografía por tomografía computarizada (CTA) de la aorta abdominal. Se incluyeron 30 pacientes que fueron divididos al azar en dos grupos: 15 pacientes que estuvieron sometidos a una doble energía CT (DECT) protocolo (Grupo A) y 15 pacientes que fueron escaneados con la utilización de una herramienta de algoritmo automatizado de selección de potencial de tubo (Grupo B). En ambos protocolos se utilizó una inyección en bolo de ensayo de 10 ml de ioversol (350 mg de yodo / ml), seguida de 20 ml de medio de contraste diluido en solución salina 1: 1. Se comparó con un protocolo estándar de 120 kV. No existieron diferencias reveladoras en la calidad media de la imagen entre los grupos. En pacientes sometidos a CTA a 80 kV, la dosis efectiva disminuyó hasta un 51,3% en comparación con un protocolo convencional de 120 kV CTA. Concluyen que la calidad global de la imagen era diagnósticamente adecuada; Sin embargo, parecía ser subóptima en pacientes con un IMC superior a 28 kg/m².⁶

García B, Calzado A, Rodríguez R, Arenas Á, Gómez N, Cuevas A, et al. en el año 2005 en España publicaron un estudio, con el fin de estimar la calidad en cuanto a exámenes de tomografía computarizada en pelvis y abdomen por sospecha de linfoma. Se consideró una muestra de 100 usuarios, originarios de 5 hospitales públicos, analizados por TC helicoidal monocorte. Los profesionales de radiología analizaron de manera individual el desempeño de los criterios de calidad de imagen en los análisis escogidos. Fue definido el índice de calidad de imagen para el análisis total de pelvis y abdomen. En los resultados se halló un cumplimiento elevado de los criterios de calidad de imagen particular en zona abdominal, ya que la mayoría son practicados en casi su totalidad; y el restante fueron cumplidos entre 76 a 95%, tomando en cuenta el total de las evaluaciones, y si se examina por hospital, los valores promedios de cumplimiento están entre 63 a 100%. Las tasas de cumplimiento por centro fueron de 77 a 92%, además no fue calculado el criterio a efectos

de calidad en la imagen. El ICI por hospital está entre 83 a 92%, con grados cambiantes de desviación interna, donde para el centro 1 (Philips Tomoscan AV) fue de 91%; para el centro 2 (Philips Tomoscan SR 7000) fue de 87%; para el centro 3 (General Electric Hi-Speed LX/i) fue de 92%; para el centro 4 (Toshiba Xpress GX) fue de 85%; y para el centro 5 (Siemens Somaton Plus) fue de 83%.⁷

Nakayama Y, Kazuo A, Funama Y, Hetemura M, Imuta M, Nakaura T, et al. en el año 2005 en Japón, desarrollaron un trabajo, que tuvo como objetivo investigar prospectivamente el efecto del voltaje bajo del tubo sobre la dosis de radiación, la mejora del contraste, la calidad y el ruido de la imagen en la tomografía computarizada dinámica abdominal (TC). Participaron 40 pacientes (24 mujeres, 16 hombres, edad media: 62 años) sometidos a una TC abdominal inicial a 120 kV con 100 ml de material de contraste (protocolo A). Luego, todos los pacientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos protocolos (protocolo B, CT a 90 kV con 100 ml de contraste, protocolo C, TC a 90 kV con 80 ml de material de contraste). Los números de CT de sus órganos abdominales fueron evaluados cuantitativa y cualitativamente. En los resultados se encontró que, con el análisis cuantitativo, los protocolos B y C producen un mejoramiento significativamente mejor de la aorta, hígado, páncreas, bazo y riñón que el protocolo A ($p < 0,05$). Con el análisis cualitativo, la discrepancia entre los tres protocolos con respecto al nivel de imagen no fue significativa. De 90 kV frente a 120 kV, la disminución de la cantidad de radiación en el centro del espectro fue del 56,8% (6,3 vs 14,6 mGy); En la periferia, fue del 46,2% (13,6 vs 25,3 mGy).⁸

Brink M, Oostveen L, De Lange F, Dekker H, Kool D, Deunk J, et al. en el año 2008 en los Países Bajos, publicaron un trabajo titulado “Aumento del brazo en TC con traumatismo multidetector controlado por exposición de la región tóracoabdominal: mayor calidad de imagen, menor dosis de radiación”, cuyo objetivo fue evaluar las consecuencia de la posición del brazo sobre la dosis efectiva y calidad de la imagen de radiación en un protocolo de tomografía computarizada (TC) tóraco-abdominal controlada por exposición controlada (AEC) en pacientes con traumatismos. Estudio retrospectivo, en el que participaron 177 pacientes traumatizados (117 hombres, mediana de edad: 39

años). Los pacientes se sometieron a escaneo mediante la utilización de un protocolo de TC toracoabdominal de 16 detectores de AEC en el que ambos brazos se elevaron por encima de la región del hombro (grupo de posición estándar: 132 pacientes), un brazo se elevó y el otro descendió (grupo de un brazo: 27 pacientes), o ambos brazos estaban abajo (grupo de dos brazos: 18 pacientes). Se evaluó la calidad de imagen objetiva y subjetiva. Se calculó la dosis de radiación efectiva individual a partir del producto de corriente de tiempo del tubo eficaz por sección expuesta. En los resultados se halló que, en comparación con la calidad de imagen en el grupo de posición estándar, la calidad de imagen en los grupos de uno y dos brazos se redujo, pero en los límites de diagnóstico aceptables. La mediana de la cantidad efectiva corregida en el equipo de posición estándar fue de 18,6 mSv; La dosis en el grupo de un brazo fue 18% (intervalo de confianza del 95%: 11%, 25%) más alta que ésta, y en el grupo de dos brazos fue del 45%. Concluyen que la omisión de la elevación del brazo produce una calidad de imagen inferior pero aceptable y una cantidad de radiación efectiva sustancialmente más alta.⁹

Sin embargo, en nuestro país no hay estudios sobre las diferencias en la calidad de imagen de los tomógrafos usados en el Instituto objeto de nuestra investigación, por esta razones que planteamos la siguiente pregunta, como punto de inicio:

¿Cómo es la calidad de imagen en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016?

1.2. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta que la Institución donde se realizará el estudio es una institución especializada en pacientes oncológicos, es importante salvaguardar en ellos la cantidad de radiaciones recibidas por los dispositivos médicos usados para los exámenes de radiodiagnósticos. Si bien el número de cortes del tomógrafo influye directamente en la calidad de imagen también depende del tecnólogo médico especializado ya que mediante los distintos filtros (kv, Mas, tiempo), disminución de ruido, se mejora la calidad de la imagen. Por ello, el conocer qué tipo o tipos de tomógrafos ofrecen una calidad de imagen mejor podría determinar cuál de ellos es más conveniente usar.

El conocer la calidad de imagen de los tres tipos de tomógrafos (Philips, General Electric y Siemens) permitiría saber cuál o cuáles de ellos ofrecen mejores hallazgos tomográficos para así contribuir a un diagnóstico mejor y a un tratamiento eficaz del paciente. Dichos hallazgos podrían sugerir el uso de uno u otro tipo de tomógrafo que podría ser más rentable o eficaz para las tomografías abdominales, lo cual beneficiaría no sólo a los usuarios sino también a la institución de salud, que podría redistribuir su presupuesto en la adquisición de equipos médicos que sean más efectivos.

Asimismo, la información conseguida en la presente investigación podrá ser usada en otros estudios afines o ser comparados con los mismos y así corroborar o complementar los hallazgos de éste estudio, que servirán a su vez para los conocimientos científicos de los tecnólogos médicos y de otros profesionales de salud que laboren en el ámbito de la radiología.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad de imagen en exámenes tomográficos de abdomen según dosis, ruido en tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las dosis de radiación para el paciente en el examen de abdomen según tres tipos de tomógrafos.
- Evaluar el ruido en los exámenes de abdomen en los tres tipos de tomógrafos.
- Relacionar la dosis de radiación, ruido con la calidad de imagen en los tres tipos de tomógrafos.
- Indicar la calidad de visualización y reproducción de los órganos según tres tipos de tomógrafos.

1.4. BASES TEÓRICAS

1.4.1. BASE TEÓRICA

1.4.1.1. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DEL ABDOMEN:

Esta expresión “tomografía computarizada” o TC, es referida a un proceso computarizado de imágenes por rayos X donde se planea una cantidad de rayos a un usuario y que da vueltas ágilmente en torno al cuerpo, lo que produce indicaciones que se procesan por el ordenador del tomógrafo con el fin de obtener imágenes

helicoidales del cuerpo, para su posterior orientación y análisis. Dichos cortes determinan imágenes tomográficas y tienen detallada información en contraste de las radiografías .¹⁰

Se puede definir a la **tomografía computada (TC) abdominal** como aquel análisis de diagnóstico mediante imágenes que ayuda a descubrir trastornos del abdomen, que usualmente se usa para establecer la razón de un malestar sin esclarecimiento. Referente al examen por TC, resulta expedita, sin ser invasiva, indolora y precisa.¹¹

La TC abdominal es una técnica imagenológica que usa rayos X para elaborar iconografías de aquella zona a explorar, lo que favorece a un buen diagnóstico.¹²

Las imágenes de órganos internos, vasos sanguíneos, tejidos blandos o huesos mediante TC, usualmente ofrecen mayor detalle a diferencia de los exámenes de rayos X, principalmente en los vasos sanguíneos y tejidos blandos.¹¹

Este examen convencional se realiza de la siguiente manera:

- Retirar todo tipo de metal al paciente ya que este puede producir distorsión y afectar la imagen tomográfica y por ello un mal diagnostico en el paciente.
- Acostar boca arriba al paciente con los brazos levantados por encima de la cabeza en la mesa tomográfica que se desliza al centro del tomógrafo.
- Dentro del gantry, el haz de rayos X de la máquina rota en torno al paciente, mientras que los equipos modernos en “espiral” efectúan el examen sin parar.
- El monitor elabora imágenes apartadas de la zona del vientre denominadas cortes, las cuales se observan, almacenarse en un monitor o imprimirse en una placa tomográfica.

- El paciente deberá permanecer quieto al momento del examen, durante la radiación (segundos), y durante todo el estudio (minutos) pues con el movimiento las imágenes pueden salir borrosas. Además, se le solicitará que aguante la respiración por fases breves de tiempo.¹³

El propósito de la TC de Abdomen es buscar el motivo de hinchazón o dolor abdominal, hernia, fiebre, tumores y masas, inclusive cáncer, infecciones o lesión, cálculos renales y apendicitis.^{12, 13}

A continuación, se nombrarán los principales diagnósticos que se pueden encontrar:

- Contaminaciones como pielonefritis, apendicitis o abscesos.
- Piedras en la vejiga y los riñones.
- Enfermedades intestinales inflamatorias, como la colitis ulcerosa o la cirrosis de hígado.
- neoplasia de riñón, páncreas, hígado, vejiga y ovarios, además de linfoma.
- Aneurismas aórticas abdominales (AAA), lesiones en órganos como hígado, riñón, bazo.¹¹

La TC no genera ninguna dolencia, solo cuando se administra contraste intravenoso, el usuario podría tener calor y saboreo a metal, sin embargo, calma en poco tiempo, siendo estos los de mayor frecuencia y de poca duración; si el usuario comienza a estar mal, presenta sensación de picor, ahogo, etc., se informará a la brevedad debido a que podría ser una reacción adversa al contraste.¹⁴

Entre los beneficios y riesgos de esta prueba destacan:

Beneficios:

- Encontrar procedencias de lesiones o dolor abdominal por trauma con una precisión alta, que permita emplear un rápido tratamiento y eliminar frecuentemente otros procesos de diagnóstico adicionales y de mayor dificultad.
- La dolencia ocasionada por una inflamación e infección, la precisión, velocidad y facilidad de una exploración por TC logra disminuir el peligro de efectos de mayor daño ocasionados por la abertura del apéndice o aglomeración de líquido infectado.
- Las imágenes adquiridas son estrictas, sin provocar dolor y sin ser invasivas.
- Lograr alcanzar imágenes tanto superficiales como profundas.
- Un análisis a través de indagación mediante TC permite excluir otros estudios de mayor complejidad, por ejemplo la biopsia.
- El análisis por TC brinda imagen en tiempo real, formando una herramienta óptima para encaminar procedimientos de mínima invasión.

Riesgos:

- El análisis por imágenes por TC no es recomendable para gestantes excepto sea requerido por un médico ya que produce daño fetal en el vientre.
- Los infantes son más vulnerables a la radiación, por eso deben someterlos a un examen por TC solo si es necesario para ejecutar un diagnóstico y no deben realizarles exámenes por TC de manera constante a menos que sea obligatorio. Los análisis por TC en infantes deben hacerse siempre con dosis baja.

- El peligro de una reacción alérgica al contraste que posee yodo sucede muy raramente, y los servicios de radiología se encuentran equipados para tratar dichas reacciones.¹¹

1.4.1.2 ANATOMÍA DEL ABDOMEN

El abdomen es la región anatómica situada por debajo del tórax y por arriba de la excavación pélvica. Su forma es variable y con fines descriptivos se le estudia a manera de cilindro un tanto aplanado en sentido anteroposterior; su forma depende de su contenido y de la ausencia de esqueleto en sus partes anterolaterales.¹⁵

En el abdomen hay 9 zonas anatómicas y están en los órganos siguientes ¹⁴:

1. Hipocondrio derecho: Polo superior del riñón, lóbulo derecho del hígado, vesícula biliar, glándula suprarrenal, flexura hepática del colon.
2. Epigastrio: Lóbulo izquierdo del hígado, colon transversal, porción pilórica del estómago.
3. Hipocondrio izquierdo: Bazo, polo superior del riñón izquierdo, cola del páncreas.
4. Flanco derecho: Zona ascendente del colon, cierta parte del yeyuno y duodeno.
5. Mesogastrio: Zona del epiplón, yeyuno ileon, mesenterio y se encuentra en el ombligo.
6. Flanco izquierdo: Zona descendente del colon.
7. Fosa iliaca derecha: apéndice, ciego, ovario o cordón espermático derecho.

8. Hipogastrio: Área de vejiga.
9. Fosa iliaca izquierda: Ovario izquierdo, colón sigmoideo.¹⁴

En los siguientes párrafos se mencionarán las características de los órganos que se encuentran en el abdomen (superior).

Estómago: Es un ensanchamiento del tubo digestivo, mide unos 7 cm. de ancho y 18 de largo, está en la parte superoanterior izquierda de la cavidad abdominal, su función es triturar y almacenar los alimentos. Tiene varias porciones: el cardias; el fundus; el cuerpo gástrico; el antro que discurre de manera horizontal y el píloro, el cual es aquel esfínter que admite comunicación entre estómago y duodeno.¹⁴ Este órgano es una víscera hueca y para su valoración es necesario, por tanto, administrar contraste oral antes de hacer la exploración, ya que una distensión incompleta zonal de su pared simula patología orgánica.¹⁶

Intestino grueso: Cilindro de aproximadamente de diámetro entre 5 a 10 cm y largo entre 1,60 y 1,70 m, el cual denota un trayecto en representación de marco en la zona centro y baja del abdomen con la labor de absorber el líquido ocasionado por el proceso digestivo, además evacuar y almacenar los componentes fecales. Este órgano no posee sinuosidades, sino que se compone de segmentos abultados, que podrían contraerse independientemente.¹⁴

Hígado: Este órgano tiene forma de pirámide, se ubica en la región derecha y superior del abdomen, además aproximadamente tiene un peso de 1.5 kg. También se encarga de depurar las sustancias tóxicas de la sangre y eliminarlas por la bilis. Participa en aproximadamente en la totalidad de los procesos metabólicos del cuerpo y es el primordial lugar en el que son sintetizados los factores de la coagulación a

excepción del VIII. Posee 4 lóbulos y en el lado bajo está el hilio hepático.¹⁴

Vesícula biliar: Órgano localizado por debajo del hígado. Es una víscera pequeña y hueca, tiene forma de ovoide, posee un volumen de 5 a 7 cm. Está conectado con el intestino delgado a través de la vía biliar. Su función es concentrar y almacenar la bilis segregada por el hígado, hasta ser solicitada por el procedimiento de digestión.¹⁴

Bazo: Glándula vascular sanguínea, ubicada en la zona izquierda alta abdominal, en forma de media luna, de concavidad interna. Su función es filtrar la sangre; asimismo, usa hemoglobina de aquellos glóbulos rojos arruinados para extraer hierro y genera bilirrubina. Es un componente determinante del sistema inmunitario encargada de formar IgMb.¹⁴

Páncreas: Órgano de forma alargada, plano y macizo de unos 5 cm de ancho y 15 cm. de largo, que se coloca transversal en el área posterior y superior de la cavidad abdominal. Es aquella glándula adicional del tubo digestivo la cual genera secreciones digestivas las cuales se vierten en el duodeno y al mismo tiempo es una glándula endocrina, que secreta y elabora insulina, la cual regula la glucemia en sangre.¹⁴

Riñones: Órganos pequeños que expulsan los desechos de la corriente sanguínea. Se localizan debajo de la caja torácica, aproximadamente en mitad de espalda y aproximadamente filtran 200 cuartos de sangre diario, de la cual sacan unos 2/4 de agua extra y desechos, la cual se convierte en orina y persiste en vejiga.

Uréteres: Son dos conductos que miden cerca de 30 cm de largo, que continúan a la pelvis renal y se dilata hasta la vejiga. A partir del vértice de la pelvis, cada uno de los uréteres descienden hacia adentro y abajo

apoyado en la pared del abdomen posterior al extremo superior de la pelvis en los cuales se pegan; y después descienden descansado en la pared de dicho órgano.¹⁴

1.4.1.3. CALIDAD DE IMAGEN

La protección radiológica y la reducción de dosis del usuario han sido una preocupación constante de los expertos encargados de efectuar los exámenes radiológicos. Aunque aún hay controversia en la relación de los riesgos estocásticos de la radiación recibida por exámenes imagenológicos, el principio ALARA, que indica que la cantidad de radiación a un usuario tiene que ser tan baja como razonablemente sea posible, es bien aceptado. Lo cual involucra que la reducción de cantidad entregada tiene que ser la mayor posible sin dañar la calidad diagnóstica de la imagen ni la relación beneficio - riesgo del usuario, un estudio no diagnosticado puede implicar la realización de imágenes adicionales aumentando la radiación neta entregada al paciente¹⁷.

Por ende, es muy importante el presente trabajo, la calidad de imagen en estudios tomograficos ya que se debe buscar la mayor optimización imagenologica con las dosis más adecuadas. En tomografía computarizada los factores principales que en forma interrelacionada establecen la calidad de la imagen son: El ruido, la resolución de contraste, temporal y espacial, así como la aparición de artefacto (inherentes al equipo tomografico) y factores que dependen del tecnólogo médico y que debe ser manipulado por el mismo.¹⁸

1. Resolución espacial:

Técnica que diferencia imágenes de cosas pequeñas bastante colindantes; el cual depende de: tamaño de píxel, algoritmos de reconstrucción y grosor de corte (voxel).¹⁹ Un aumento de la resolución espacial es necesaria ya que, para evaluar estructuras chicas, se requiere un rango milimétrico a fin de obtener imagen con la calidad requerida.²⁰

Tamaño de matriz y píxel: El píxel es el componente de menor tamaño de una central, que separa datos en fila y columna de una determinada figura. A un píxel se le establece un número CT. Si una estructura fuera más pequeña que el píxel, el número CT se promediará con estructuras adyacentes, por tanto, hay menor confiabilidad de las imágenes.

- Field Of View (FOV): Volumen de la estructura a estudiar, establecido por la región requerida a abarcar en una evaluación. Es elegido por el tecnólogo médico, siendo rectangular o cuadrado relacionándose con la dimensión de píxel mediante la siguiente relación:

$$FOV = \text{TamañoPixel} \times \text{TamañoMatriz}$$

- Tamaño del Vóxel: Puede ser rectangular o cuadrada dependiendo del estudio, la cual lo conforma columnas y filas del píxel. Un píxel simboliza un componente de menor tamaño de una imagen bidimensional almacenando cada uno un nivel de gris particular ubicado de acuerdo a la coordenada X e Y. ³⁸

2. Resolución de contraste:

Permite mostrar discrepancias en la constitución de un tejido del cuerpo de otro con composición similar, independiente del tamaño y su forma. Será según las distintas características de tejido ante la habilidad usada para obtener la imagen. Respecto a densidad radiológica básica, se precisan cinco: grasa, calcio, aire, metal, y agua, los cuales generan contraste.²⁰

Por ejemplo, los valores de densidad para grasa y músculo son cercanos, sin embargo, el contraste entre tejido blando (grasa y músculo) y hueso es muy marcado. Si observáramos estos tres tejidos en una radiografía usual lograríamos una imagen con contraste bueno solo entre hueso y tejido blando, por la

superposición de tejidos; no obstante, en la tomografía hay una diferenciación buena de los tres tejidos, por el algoritmo de reconstrucción que establece los valores de las atenuaciones en cada vóxel.²¹

Asimismo, el coeficiente de atenuación de energía es según la energía del fotón, del número atómico del tejido irradiado y la densidad de la parte corporal explorada, lo cual le otorga una unidad Hounsfield en cada píxel, con un valor numérico que se diferencia de manera fácil del valor numérico contribuido por las estructuras de los tejidos vecinos.²²

Dicha atenuación se determina por la ley de Lambert-Beer:

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x}$$

$I(x)$: Intensidad tomada al traspasar un objeto finito de grosor x

I_0 : Intensidad de radiación expresada

μ : Coeficiente lineal de atenuación.

La propiedad de absorción de tejidos se representa por el coeficiente de atenuación lineal.

τ equivale a posibilidad de Efecto Fotoeléctrico, k equivale a posibilidad de la Producción de Pares y σ representa la probabilidad del Compton.

Por tal, al píxel que posee un determinado “ μ ”, se fija un valor de CT (o denominado Unidad Hounsfield), ocupando esta relación:

$$\mu = \tau + \sigma + k$$

$$CT\# = \frac{\mu - \mu_{agua}}{\mu_{agua}} \times 1000 HU$$

μ indica el coeficiente de atenuación lineal para un vóxel dado y μ_{agua} es el coeficiente de atenuación lineal para el agua. ³⁸

3. Resolución temporal:

Es la capacidad de resolver objetos en movimiento rápido en la imagen de TC. Se relaciona con una menor o mayor borrosidad cinética del organismo. Una resolución temporal buena impide los artefactos y la borrosidad de la imagen provocados por el movimiento, esta mejora reduciendo los tiempos de adquisición.^{20, 23}

4. Relación señal-ruido:

Se refiere a estructuras las cuales se ven en la figura, distintas de lo que se quiere evaluar. Mientras exista más correlación entre ruido y señal, sería posible dilucidar el diagnóstico. Se indica como lesión conspicua al manifestarse de manera fácil en la imagen.²⁰

El ruido se considera aquel factor más condicionante respecto a calidad de imagen en TC y pertenece a una parte de señal que posee datos, sin embargo, no ayuda a mejorar el diagnóstico, es decir perjudica la imagen. Se ve dañado por diversos factores, como el mA, kV, tiempo y corte de rotación. El ruido será afectado también debido al volumen de la anatomía, la reducción de la medida de píxel y el FOV, el cual es el diámetro máximo de la imagen. Ruido surge como variaciones en el valor CT, el cual se mide eligiendo un espacio de la estructura, la cual se conoce como ROI, revela tanto promedio y desviación estándar, esta última muestra la magnitud de variaciones al azar en el valor CT y se relaciona con el

ruido; es por ello que a una desviación estándar alta, habrá mayor ruido en imagen³⁸.

5. Artefactos:

Se refiere a todo componente que salga en alguna imagen y que, al analizarla, no se corresponda. Aquellos artefactos que usualmente aparecen son: cinéticos, físicos y debido a inconvenientes técnicos.

FÍSICOS: Por el comportamiento del haz de rayos x al sobrepasar las estructuras corporales, los cuales son de 3 tipos, Volumen parcial, endurecimiento del haz y bajo muestreo.

Endurecimiento del Haz, Se da cuando el haz de Rx pasa estructuras densas que “filtran” los rayos menos energéticos. Se revela por las líneas negras que aparecen al no concordar las lecturas elaboradas por diversos detectores, el cual se puede corregir mediante endurecimiento previamente del haz por medio de la filtración, corrección mediante software apropiado y posicionando apropiadamente al usuario.

Bajo muestreo, Generado por datos insuficientes para lograr rehacer la imagen. Se corrige parcialmente disminuyendo velocidad y colimación de rotación del tubo.

CINETICOS: Pueden ocasionarse por movimientos del sistema o paciente. Los más habituales son por movimientos de pacientes, los cuales se pueden corregir inmovilizando al paciente, reduciendo el tiempo de exposición y barrido, sincronizar el disparo y la sístole cardiaca.

DE ORIGEN TECNICO: Debido al mismo equipo de adquisición de imágenes, se manifiesta como anillo o vibraciones. Clasificación:

Artefacto “cebra”, Producida al reconstruir imágenes con gran ruido y reconstruirlas posteriormente.

Artefacto en remolino, Generada por una cantidad mayor de detectores que se cortan en cada rotación del tubo.

Efecto Cone Beam, generado por el incremento en el número de detectores que crea en la periferia un efecto similar al volumen parcial, puede corregirse de manera parcial reduciendo la colimación.

Efecto Stair Step, generado por un solapamiento de los diversos cortes.

Dichos parámetros de calidad de imagen se relacionan entre sí. Lo esencial es poder disponer de mayor resolución temporal, espacial y de contraste en imagen, con relación alta señal-ruido y sin artefactos²⁴.

Sin embargo, para efectos del presente estudio evaluaremos la calidad de la imagen de acuerdo a lo que contemplan las Directrices europeas en criterios de calidad para tomografía computada (1999) en abdomen, siendo estas las siguientes²⁵:

1.1. Dosis de radiación

Rayos X es un tipo de energía electromagnética, al igual que la onda de radio o luz. De manera distinta a una luz, hay traspaso en el cuerpo de los rayos X, lo cual posibilita la producción de imágenes de las organizaciones internas, las cuales podrían ser observadas por el radiólogo en una película de fotografía o en la pantalla de una TV o computador.²⁶

La dosis usada en radiación es una cantidad de energía que se absorbe por una estructura, lo cual es importante debido a que podría ocasionar perjuicios a un individuo.²⁷

Su unidad de medida es el millisievert (mSv).²⁶

Entre estas destacan:

- Dosis absorbida: Se trata de la cantidad que se absorbe de energía por unidad de masa, su unidad de medida es el julio por kg. ($J\ kg^{-1}$) y la cual se le pone el nombre de gray (Gy). La dosis en un órgano se relaciona con la posibilidad de ocasionar secuelas estocásticas (primordialmente la inducción de cáncer).
- Dosis equivalente: se trata de la dosis al órgano rectificada por un agente de ponderación, es decir en como esta dosis produce algún tipo de efecto en la estructura a estudiar. La unidad es el julio por kilogramo ($J\ kg^{-1}$) y se le da el nombre especial de sievert (Sv).
- Dosis efectiva: se trata de una magnitud en donde la sumatoria de dosis que equivalen al total de tejidos concernientes, la cual busca señalar la mezcla de distintas dosis en diversas zonas de forma que se posibilite la similitud con el total de los efectos estocásticos. Se aplica, no obstante, la repartición de dosis que se absorbe por el organismo sea necesariamente uniforme. Tiene como unidad de medición al julio por kilogramo ($J\ kg^{-1}$) y se le denomina sievert (Sv).²⁶

De esta manera, en razón que resulta difícil cuantificar en pacientes individuales en la dosis de los órganos como su radiosensibilidad, es que se emplean tres indicadores para especificar la dosis:

De ellos, CTDI y DLP, constituyen la dosis asignada a una fantoma cilíndrica de acrílico. Como el primero como el segundo son mediciones industriales estándar de dosis que podrían ser usadas para determinar, por un lado, la producción de rayos X del Tomógrafo Computado, y por otro, la dosis causada por el protocolo de examen. La Dosis Efectiva posibilita al médico realizar una estimación del riesgo relativo por la radiación que el paciente recibe.

El indicador CTDI es ventajoso para confrontar la producción de rayos X de diferentes Tomógrafos; pero no toma en cuenta la absorción de los rayos X durante el proceso de la longitud del barrido.

El indicador CTDI se consigue en cuanto a las mediciones empleando un dosímetro, llamado Cámara de Ionización, y que se pone en el fantoma cilíndrico de acrílico. La unidad de medición del parámetro CTDI es miliGray (mGy).

El Producto Dosis Longitud es el resultado de multiplicar el parámetro CTDI por la Longitud del barrido, la cual es expresada en cm. DLP es ventajoso para cotejar dosis de protocolos de evaluación, ya que mediante un coeficiente de conversión de dosis (factor K), la cual es un promedio, se podría saber las dosis de los distintos estudios realizados.

El miliSieverts (mSv) es la unidad de medida de la dosis efectiva.²⁸

La dosis de radiación relacionada a calidad de una determinada imagen, depende de los siguientes factores:

- El efecto del KV (Kilovoltaje): Al examinar una región anatómica de mayor absorción es a menudo emplear niveles más altos de Kv, ya que se endurece el haz de rayos X y puede penetrar más fácilmente en áreas anatómicas de mayor

atenuación. Como efecto colateral positivo, los componentes de menor energía de la radiación disminuyen, lo cual es deseable, pues los rayos X de energía baja son absorbidos por el paciente y no contribuyen en la imagen.

- Corriente del tubo (mAs): La corriente del tubo (medido en miliampere – segundo), tiene un efecto importante sobre la dosis entregada al paciente. Un paciente con un gran volumen, necesita una mayor corriente para lograr imágenes de una calidad adecuada; por lo tanto, pacientes con un mayor peso reciben más dosis de radiación para generar mejor la SNR.
- Tiempos de rastreo o barrido: Se debe seleccionar tiempos cortos como en el caso de estudios de abdomen, ya que el peristaltismo puede afectar la calidad de la imagen, o por el movimiento involuntario del paciente. Por otra parte, puede ser necesario seleccionar un tiempo de barrido más largo, para proporcionar la dosis suficiente o para obtener más muestras y así una máxima resolución espacial. En algunos casos se puede escoger tiempos más prolongados para reducir el nivel de mA y aumentar así la expectativa de vida del tubo de rayos X.²⁹

1.1 Visualización de vasos y órganos²⁵:

1.1.1 Diafragma.

1.1.2 Hígado y bazo.

1.1.3 Órganos parenquimatosos retroperitoneales (páncreas, riñones).

1.1.4 Aorta abdominal y parte proximal de las arterias ilíacas comunes.

1.1.5 Pared abdominal incluyendo todas las hernias.

1.1.6 Recipientes tras medios de contraste intravenosos.

1.2 Reproducción crítica de vasos y órganos²⁵.

1.2.1 Reproducción visualmente aguda del parénquima hepático y de los vasos intrahepáticos.

1.2.2 Reproducción visualmente aguda del parénquima esplénico.

1.2.3 Reproducción visualmente aguda del intestino.

1.2.4 Reproducción visualmente nítida del espacio perivascular retroperitoneal.

1.2.5 Reproducción visualmente aguda de los contornos pancreáticos.

1.2.6 Reproducción visualmente nítida del duodeno.

1.2.7 Reproducción visual aguda de los riñones y de los uréteres proximales.

1.2.8 Reproducción visualmente nítida de la aorta.

1.2.9 Reproducción visualmente aguda de la bifurcación aórtica y de las arterias ilíacas comunes.

1.2.10 Reproducción de ramas de la aorta abdominal.

1.2.11 Reproducción visualmente nítida de la vena cava.

1.2.12 Reproducción de afluentes a la vena cava, en particular a las venas renales.

1.4.1.4. TOMÓGRAFOS: Para efectos del estudio se estudiarán tres tipos de tomógrafos.

Tomógrafo Siemens: Monocorte

Juntamente con la circulación del tubo, la mesa que sostiene al paciente también se movilizaba de forma continua y los datos conseguidos, son reformateados de manera automática en una computadora, que expone las imágenes como los cortes axiales. Es utilizado para estudios tomográficos de abdominales y torácicos con y sin contraste dada su tecnología para realizar cortes gruesos.

Las disminuciones representativas en la dosis del medio de contraste y en la radiación (50% menos) responden a la implementación de dos tubos de radiación de Vectron (voltajes bajos; 70 a 100 kilovoltios). Asimismo, posibilita datos adicionales en relación a los tumores primarios y las metástasis asociadas³⁰.

Tomógrafo Philips Brilliance 16

El Tomógrafo Philips Brilliance 16 cortes destaca por ser un producto cuyo tiempo de exploración ultrarrápida. Teniendo en cuenta que la seguridad del paciente es siempre una prioridad, la tecnología Dose- Wise Philips ayuda al emplear una dosis baja sin afectar la calidad de imagen, los tecnólogos pueden obtener mejores resultados en la primera exploración y una mayor flexibilidad para ver y compartir imágenes. Con una rápida reconstrucción y una gama de herramientas automatizadas, que permiten una precisa colocación del paciente y un control más confiable del escaneo. El sistema también incluye una extensa gama de características que le ayudan a maximizar el control eficiente de la dosis, reduciendo así la dosis administrada al paciente, cumpliendo los criterios de A.L.A.R.A.)³¹

Entre sus características se encuentran:

- Imagen de calidad, restauración veloz y presenta un sistema que permite disminuir la dosis en los estudios realizados.

- Tiempo de scan es de 0.4 seg de revolución total del gantry, presenta una resolución temporal minúscula de 53 mseg, y reconstruye a una rapidez mayor a 20 imágenes/seg.
- Rate Responsive, pionera en adquisición de imagen de corazón, considerando score de calcio y gatillado tanto retro y prospectivo.
- El tubo como patente de Rayos-X MRC, normaliza el calor en valores normales requerido para investigaciones prolongadas.
- El DoseWise de Philips el cual promedia dosis ideal con el fin de optimizar la dosis en el individuo.
- Software cómodo y automático, creado primordialmente para CT.
- Soporte durante la vida útil de su equipo.
- La amplia gama de estudios que se pueden realizar, son auxiliares de diversas especialidades como neurología, gastroenterología, ginecología, neumología, ortopedia, pediatría, urología, cirugía, angiología, otorrinolaringología, endocrinología, oftalmología, etc. Realizando estudios simples y en las diferentes fases vasculares con medio de contraste no ionicos para disminuir la posibilidad de reacciones adversas.³¹

Tomógrafo General Electric: 256

El tomógrafo General Electric (Revolution CT-256 cortes) cuyo objetivo es lograr imágenes de alta calidad usando dosis menores de radiación, lo que colabora a efectuar un diagnóstico más puntual y a disminuir la exposición de los pacientes.

Revolution TM CT contiene las novedosas tecnologías Smart Dose que le permitan alcanzar imágenes de calidad con pocas dosis de radiación; incluye los logros dinámicos para estudios 4D y de perfusión.

La tecnología Smart Dose esencial implica:

ASiR-VTM integrado, está diseñada para proporcionar niveles menores de ruido, optimizar la capacidad de detección con bajo contraste y aminorar de manera rutinaria en un 82% la dosis que se le brinda a todo tipo de paciente.

Modulación de dosis para los órganos, el sistema también podría regular automáticamente los rayos X para disminuir la dosis que se aplica a los órganos y las zonas susceptibles a la radiación, como los ojos y las mamas, sin que se afecte la calidad de la imagen.

Imágenes pediátricas sin sedación, con la pequeña contención de la respiración y a una dosis mínima para pacientes pediátricos. Examen total del abdomen y de la pelvis en menos de un segundo.

Exploración a 70 kV, facilita la utilización de protocolos con dosis bajas, apropiados para adquirir imágenes pediátricas.

Centrado inteligente del paciente, esta función posibilita detectar un centrado subóptimo previo a la realización de la exploración diagnóstica. Cuando se ejecuta la exploración, el sistema valora el centrado del paciente y propone movimientos de la mesa para lograrlo.

DoseWatchTM Galardonado como el mejor nuevo software de radiología 2015 por el sitio web AuntMinnie, DoseWatch.³²

1.4.1.5. DIFERENCIAS ENTRE TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC) Y TOMOGRAFIA ESPIRAL MULTICORTE (TEM)

En la TC convencional axial (TAC) se consigue mediante un patrón secuencial de imagen, las cuales están divididas por áreas semejantes, en una zona dada. Después de un corte axial se pausa con la finalidad de avanzar la mesilla del usuario hasta una próxima postura.³³

El grueso del corte a realizar y el intervalo de tiempo se eligen al inicio de la evaluación. La información de cada grado de la imagen se guarda individualmente y la mínima pausa dada en las regiones posibilita al individuo tomar una pequeña inspiración sin que esto provoque artefacto respiratorio.³³

La exploración en la TC convencional (TAC) podría prolongarse por varios minutos, de acuerdo a la región corporal y al volumen del paciente. La TC es la técnica de elección para conseguir imágenes axiales de dos dimensiones completas del cuerpo sin las dificultades ocasionadas por la superposición ósea de las radiografías convencionales.³³

Una de las ventajas de la técnica helicoidal es la posibilidad de detectar lesiones de menor tamaño que el grosor convencional de un corte.³³

Tanto en la TC con detector de corona única como en la TC multidetector (TEM), los datos se adquieren en forma continua mientras se avanza la mesa mediante el Gantry. Un tubo de rayos X presenta trayectoria con aproximación helicoidal próximo al individuo. De acoplarse el avance de la mesilla con el periodo necesario para una revolución de 360°, la obtención de información será total y sin interrupción.³³

En TC convencional (TAC) el tubo de rayos x capta energía suficiente para una vuelta, que regularmente tiene duración de 1sg y las interrupciones entre 6 a 10 sg, esto posibilita que el tubo se enfríe entre cada barrido. En TC helicoidal, el tubo de rayos x, está en un estado térmico significativo, ya que recibe energía durante unos 30 sg sin interrupción. Por esta razón es que el tubo del TC helicoidal, se distingue por su alta cabida de

temperatura, un enfriamiento alto y debido a su tamaño más grande. Todas estas particularidades técnicas aumentan el ruido del sistema.³³

Características del TC helicoidal (TEM) con respecto a la TC convencional TAC)

Ventajas³⁴

1. Se disminuye artefactos por movimiento, porque ya no se presenta errores de registro por la respiración.
2. Mejor captación de lesiones, ya que no hay pérdida de información, con lo que se tendrá información en los 3 planos, presentado imágenes tanto en 2D como en 3D.
3. Carencia o reducción de volumen parcial, no hay intervalo de corte
4. Presenta un menor tiempo de estudio y el paciente a su vez presenta mayor comodidad.

Desventajas³⁴

1. Ligera disminución de la resolución axial, por los algoritmos de reconstrucción.
2. Ligero aumento del ruido en la imagen adquirida, por las limitaciones técnicas propias del tubo.

1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Calidad de imagen: Fidelidad de la imagen obtenida con la estructura anatómica real, que busca una calidad óptima (principio ALARA), el cual tiene un componente objetivo (la resolución) y subjetivo (valoración del especialista).

Principio A.L.A.R.A.: “As Low As Reasonably Achievable”, es decir muy inferior como sea prudentemente alcanzable. Es un principio para establecer la seguridad radiológica y las dosis óptimas de radiación sin alterar la calidad de la imagen³⁵.

Visualización: Características detectables pero los detalles no se recogen íntegramente (apenas visible).

Reproducción: Detalles de las estructuras a estudiar observables, pero no son tan definidos.

Reproducción visualmente nítida: Detalles anatómicos si están definidos

Tomografía computada de abdomen: Es una prueba indolora, donde se utiliza una máquina especializada de emisión de rayos X para tomar imágenes de los órganos, los vasos sanguíneos y los ganglios linfáticos del paciente.³⁶

TAC: Tomografía axial computarizada mediante la cual se adquiere imágenes en planos axiales, tiempos de estudio mucho mayor.

TEM: Tomografía espiral multicorte: Se adquiere imágenes en los 3 planos (axial, sagital y coronal). Se reduce los tiempos de exploración y un mejor diagnóstico.

ICD: Siglas que significan Índice de Calidad de imagen, el cual se refiere a los valores promedios para que la imagen tomográfica sea considerada de calidad.

1.6. FORMULACION DE HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación:

- Ha: La calidad de imagen en exámenes de abdomen según dosis, ruido con el tomógrafo General Electric es mejor en comparación a los otros dos tomógrafos usados en el Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.
- H0: La calidad de imagen en exámenes de abdomen según dosis, ruido y visualización de órganos con el tomógrafo General Electric es similar en comparación a los otros dos tomógrafos usados en el Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.

Hipótesis específicas:

- La dosis de radiación usada en los exámenes de abdomen es diferente en los tres tipos de tomógrafos.
- El ruido en los exámenes de abdomen es diferente en los tres tipos de tomógrafos.
- La calidad de imagen es diferente según la dosis de radiación y ruido en los tres tipos de tomógrafos.
- La calidad de visualización y reproducción de los órganos del abdomen es mejor en el General Electric en comparación a los otros dos tomógrafos.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

2.1. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque del estudio es cuantitativo.

El presente estudio fue observacional ya que no existe intervención del investigador sobre los resultados.

2.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño analítico - comparativo, puesto que se analizaron las variables en estudio comparándolas con los tres tomógrafos mencionados (Philips, Siemens, General Electric), transversal ya que las variables fueron medidas en un periodo de tiempo determinado y retrospectivo porque los datos han evaluados de hechos del pasado.

2.1.3. POBLACIÓN

29760 exámenes de abdomen en tres tomógrafos del Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas durante el año del 2016.

2.1.4. MUESTRA Y MUESTREO

Tamaño de muestra: Para obtener la muestra se utilizó la fórmula para muestra finita, donde la población estuvo conformada por 29760 estudios tomográficos, obteniéndose un tamaño de muestra de 379 exámenes tomograficos.

Paso 1: Estimación del tamaño muestral total

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad \Rightarrow \quad n = \frac{29760 * 1.96^2 * (0.5 * 0.5)}{0.05^2 * (29760 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 379$$

Donde:

- $N = \text{población total} = 29760$
- $p = \text{proporción esperada} = 50\% = 0.5$
- $Z\alpha = \text{Nivel de confianza del } 95\% = 1.96$
- $d = \text{margen de error o de precisión} = 5\% = 0.05.$
- $q = 1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$

Se encuestaron 379 exámenes tomográficos

Paso 2: Estimación del tamaño muestral mediante estratos.

ESTRATOS	TOTAL	E1	E2	E3
Población	N	N _S	N _{GE}	N _{Ph}
Muestras	n	n _S	n _{GE}	n _{Ph}
Postulado:				
<u>N</u>	=	<u>N_S</u>	=	<u>N_{GE}</u>
n		n _S		n _{Ph}

Tamaño muestral en estratos

- Estudios de tomografía abdominal Total del Servicio de Tomografía Computada:
 - Estudios de tomografía abdominal por el tomógrafo Philips (N_{Ph}): 11520
 - Estudios de tomografía abdominal por el tomógrafo General Electric (N_{GE}): 11520
 - Estudios de tomografía abdominal por el tomógrafo Siemens (N_S): 6720

Cálculo del tamaño de muestra para la tomografía abdominal por el tomógrafo Siemens (NS)

$$\text{Para } n_{MS} = \frac{N_s \times n_s}{N} = \frac{6720 \times 379}{29760} = 85$$

Cálculo del tamaño de muestra para la tomografía abdominal por el tomógrafo General Electric (NGE)

$$\text{Para } n_{MGE} = \frac{N_{GE} \times n_{GE}}{N} = \frac{11520 \times 379}{29760} = 147$$

Cálculo del tamaño de muestra para la tomografía abdominal por el tomógrafo Philips (NPh)

$$\text{Para } n_{MPh} = \frac{N_{Ph} \times n_{Ph}}{N} = \frac{11520 \times 379}{29760} = 147$$

El tamaño muestral fue de 379, de los cuales 147 eran estudios radiológicos del tomógrafo Philips, 147 del tomógrafo General Electric y 85 del tomógrafo Siemens.

Tipo de Muestreo: Muestreo probabilístico aleatorio estratificado.

2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudios tomográficos de abdomen contrastado de rutina en los dos sexos.
- Estudios tomográficos abdominales de pacientes mayores de 20 años menores de 80 años
- Estudios tomográficos abdominales de pacientes que hayan sido evaluados con los tomógrafos Philips, GeneralElectric o Siemens.

2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios tomográficos de abdomen en paciente menor de 20 años
- Estudios tomográficos de abdomen en pacientes que incluya evaluación craneal, tórax, pelvis, etc.
- Estudios tomográficos de abdomen con pacientes en fase terminal de enfermedad (patologías muy avanzadas).

2.1.5. VARIABLE

Variable principal:

- Calidad de imagen en exámenes de abdomen
 - Dosis de radiación
 - Ruido en imagen
 - Visualización y reproducción de los vasos y órganos

Variable interviniente:

- Tomógrafos

2.1.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Técnica: Análisis documental, pues se revisaron información de los estudios tomográficos abdominales.
- Instrumento: Ficha de recolección de datos lo que permitió el registro de información de los distintos parámetros para evaluar la calidad de imagen objetiva como subjetiva de una tomografía abdominal en tres tomógrafos de distintas marcas.

2.1.7. PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Para ejecutar la actual investigación, se empezó por redactar una solicitud a las autoridades respectivas del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-INEN (ANEXO 1) cuyo propósito fue pedir permiso de ingresar a su infraestructura, además a fin de la recopilación de muestra. Con el permiso respectivo la ficha de recolección de datos (ANEXO 2) fue completada por el Bachiller Miguel Eduardo Alvarez egresado de la carrera de Tecnología Médica-Radiología.

La recolección de datos se efectuó en el Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-INEN, en el año 2016.

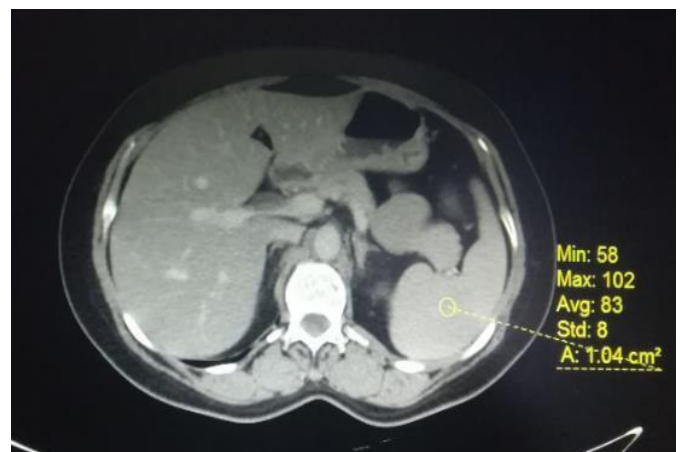
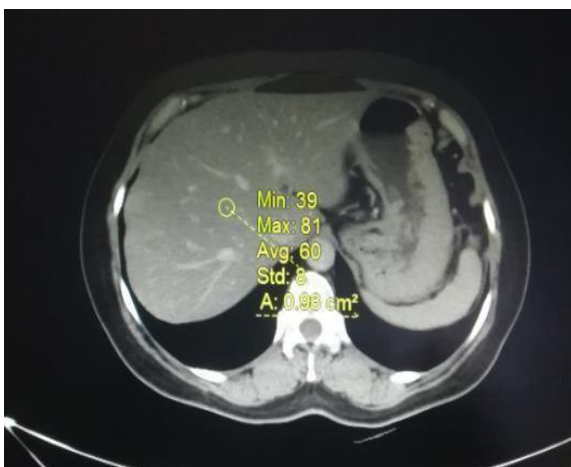
Se inició el recojo de datos desde el 15 de octubre del 2017 a mayo del 2018, en el horario establecido por el encargado del servicio de tomografía del INEN, desde las 8:00 am hasta las 22:00 horas. En la estación de trabajo se procedió a recolectar la muestra de acuerdo

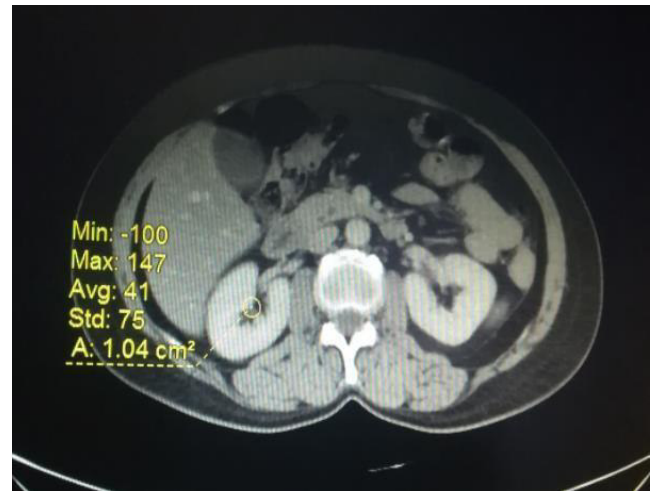
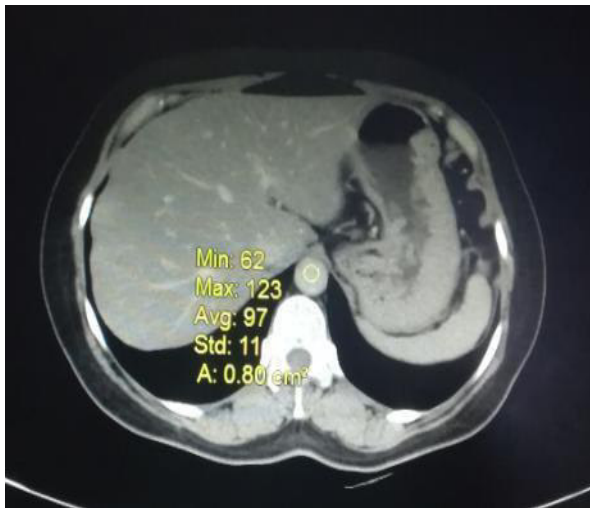
a los estudios tomográficos abdominales y seleccionados según los criterios de exclusión e inclusión, se invirtió en promedio 20 minutos para completar cada hoja.

Para la recolección en calidad de imagen objetiva, a los exámenes se analizó la dosis y la cuantía de ruido mostrado. El Ruido de cada imagen se valuó por el uso de desviación estándar de los valores de CT en zonas de provecho ovalados (ROI's) de alrededor 100 mm² (1 cm²), en las series de imágenes obtenidas, las cuales deben estar reconstruidas con un grosor de corte de 5mm.

Primero se seleccionaron imágenes de abdomen superior en fase venosa de los 3 tipos de tomógrafos, seleccionando el corte más adecuado que nos permitió ver el hígado, riñones, bazo y aorta abdominal. Tras la obtención de estos datos se efectuó una media de cuatro ROI's de cada individuo consiguiendo una media global de Ruido.

En la siguiente figura se muestra el lugar donde se colocaron los ROI's en cada examen. Esto fue realizado en base al trabajo de investigación de Goye Appelgren y Andrea Paz [38], que realizó también estudios de medición de ruido en órganos funcionales.





Para la recolección de la información subjetiva, se tuvo que analizar cada imagen tomográfica en conjunto con el Médico Radiólogo encargado del servicio de tomografía computada, quien emitió un juicio de valor a cada imagen, procediendo, al finalizar, categorizarlos en imagen óptima, imagen regular e imagen mala.

Una vez obtenida la muestra se procedió a consignar los datos en el programa de análisis estadístico SPSSv.21.

El análisis descriptivo se realizó en variables cualitativas mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (%), y para la variable cuantitativa se empleó el valor promedio y desviación estándar.

Por otro lado, al ser la dosis de radiación y el ruido una variable cuantitativa, fue necesario realizar pruebas de normalidad, en la cual se halló que presentaba una distribución normal ($p=0.068$).

Variable	Kolmogorov-Smirnov	Normalidad
Dosis de radiación	0.068	SI

A partir de ello, se optó por aplicar los estadísticos paramétricos según lo siguiente:

Anova de un factor: Se utilizó cuando se relacionó la dosis de radiación o ruido con los tres tipos de tomógrafo utilizados, demostrando una relación significativa cuando el p valor fue < 0.05 .

Anova de dos factores: Se utilizó cuando se relacionó la calidad de la imagen con la dosis de radiación o con el ruido en los tres tipos de tomógrafo, demostrando una relación significativa cuando el p valor fue < 0.05 .

Se usaron tablas de doble entrada para registrar posibles comparaciones y relaciones entre variables.

2.1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

A fin de efectuar la actual investigación se consideró tener el permiso del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas - INEN, guardando el anonimato de los usuarios en la recolección de datos de la investigación. No se llegó a usar el consentimiento informado, debido a que no se dio intervención al paciente, dado que solo se evaluaron los estudios tomográficos de los diferentes tomógrafos cuyas marcas son Philips, General Electric y Siemens ya realizados y almacenado.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Tabla 1. Características Generales de pacientes atendidos en el Servicio de Tomografía Computada.

Características Generales		N	%
Edad		52.31 ± 17.59 (19 - 86)	
Sexo	Femenino	252	66.5%
	Masculino	127	33.5%
Total		379	100.0

Se muestran las características de los pacientes atendidos en el servicio de tomografía, siendo la edad promedio 52.31 años, y la mayoría de sexo femenino 66.5%. (Ver Tabla 1)

Tabla 2. Dosis de radiación para el paciente en el examen de abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Tipo de Tomógrafo	Dosis de Radiación				p ⁺
	N	Media	Mínimo	Máximo	
General Electric	147	1.119	0.68	2.38	
Philips	147	1.636	0.91	2.25	0.000
Siemens	85	1.110	0.20	1.59	

⁺Anova de un factor

En la Tabla 2, se observa que la dosis de radiación fue mayor cuando se utilizó el tomógrafo Philips (1.63mSv), seguido del tomógrafo General Electric (1.119mSv), y del tomógrafo Siemens (1.110mSv), siendo diferentes estadísticamente ($p=0.000$), es decir que se utilizó una mayor dosis de radiación con el tomógrafo Philips.

Tabla 3. Ruido en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Tipo de tomógrafo	Ruido				p ³
	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	
General Electric	84.26	0.17	84.10	84.50	
Philips	95.76	0.23	95.57	96.10	0.000
Siemens	107.35	0.19	107.10	107.60	

³Anova de un factor

En la Tabla 3, se observa que el ruido fue mayor cuando se utilizó el tomógrafo Siemens (107.35), seguido del tomógrafo Philips (95.76), y del tomógrafo General Electric (84.26), siendo diferentes estadísticamente ($p=0.000$), es decir que se hubo mayor ruido con el tomógrafo Siemens.

Tabla 4. Calidad de imagen y dosis de radiación en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Tipo de Tomógrafo	Calidad de imagen	Dosis de radiación		p ⁴
		Media	Desv.	
			Desviación	
General Electric	Regular	1.0093	0.36286	0.343
	Optima	1.1447	0.40910	

Philips	Regular	1.6394	0.35918
	Optima	1.6341	0.33862
	Malo	1.0456	0.35705
Siemens	Regular	1.1238	0.26873
	Optima	1.1900	0.36950

[^]Anova de dos factores

En la tabla 4, se observa que con el tomógrafo Philips, la dosis de radiación fue similar tanto para la calidad de imagen regular (1.6394mSv) y óptima (1.6341mSv), con el tomógrafo General Electric la dosis de radiación fue 1.0093mSv para la calidad de imagen regular y 1.1447mSv para la calidad óptima, y con el tomógrafo Siemens la dosis de radiación fue 1.1238mSv para la calidad de imagen regular y 1.1900mSv para la calidad óptima, demostrándose que la calidad de imagen no se relacionó con la dosis de radiación en los tres tipos de tomógrafos ($p=0.343$).

Tabla 5. Calidad de imagen y ruido en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Tipo de tomógrafo	Calidad de imagen	Ruido		\hat{p}
		Media	Desv. Desviación	
General Electric	Regular	84.50	0.00	0.071
	Optima	84.18	0.09	
Philips	Regular	96.10	0.00	

	Optima	95.64	0.09
	Malo	107.60	0.00
Siemens	Regular	107.35	0.06
	Optima	107.10	0.00

^aAnova de dos factores

En la tabla 5, se observa que con el tomógrafo General Electric, el ruido fue similar tanto para la calidad de imagen regular (84.50) y óptima (84.18), con el tomógrafo Siemens el ruido fue 107.35 para la calidad de imagen regular y 107.10 para la calidad óptima, y con el tomógrafo Philips el ruido fue 96.1 para la calidad de imagen regular y 95.64 para la calidad óptima, demostrándose que la calidad de imagen no se relacionó con el ruido en los tres tipos de tomógrafos ($p=0.071$).

Tabla 6. Calidad de visualización de los órganos del abdomen según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Calidad de visualización de los órganos del abdomen		Tipo de Tomógrafo					
		General Electric		Philips		Siemens	
		n	%	n	%	N	%
Visualización del diafragma	Si	145	98.6%	147	100.0%	81	95.3%
	Parcial	2	1.4%	0	0.0%	4	4.7%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Visualización del hígado y el bazo	Si	145	98.6%	147	100.0%	83	97.6%
	Parcial	2	1.4%	0	0.0%	2	2.4%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Visualización. de los órganos parenquimatosos retroperitoneales	Si	131	89.1%	107	72.8%	34	40.0%
	Parcial	16	10.9%	40	27.2%	51	60.0%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Visu. de la aorta abdominal y parte proximal de las arterias ilíacas comunes	Si	147	100.0%	147	100.0%	85	100.0%
	Parcial	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Visu. de la pared abdominal incluyendo todas las hernias	Si	117	79.6%	115	78.2%	35	41.2%
	Parcial	30	20.4%	32	21.8%	50	58.8%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Si	123	83.7%	89	60.5%	2	2.4%

Visualización de los vasos después de medios de contraste intravenosos	Parcial	24	16.3%	58	39.5%	30	35.3%
	No	0	0.0%	0	0.0%	53	62.4%

En la Tabla 6, se observa la calidad de visualización de los órganos del abdomen según los tres tipos de tomógrafos, donde:

La visualización del diafragma se dio en el 100% cuando se utilizó el tomógrafo *Philips*, 98.6% con el *general electric*, y 95.3% con el *Siemens*. El hígado y bazo se visualizaban mejor en el 100% con el tomógrafo *Philips*, en el 98.6% con el *general electric*, y 97.6% con el *Siemens*.

La aorta abdominal y parte proximal de las arterias iliacas comunes fueron visualizadas en el 100% con los tres tipos de tomógrafos *general electric*, *Philips* y *Siemens*

Los órganos parenquimatosos retroperitoneales se visualizaron mejor en 89.1% cuando se utilizó tomógrafo General electric, y en el 72.8% con Philips, en cambio se visualizó de manera parcial en el 60% con Siemens. También, la pared abdominal incluyendo todas las hernias fueron visualizadas en el 79.6% con el Tomógrafo General electric, y en el 78.2% con Philips, en cambio se visualizó parcialmente en 58.8% con el tomógrafo Siemens. Los vasos después de medios de contraste intravenosos se visualizaron en el 83.7% con el tomógrafo General electric, y en el 60.5% con Philips, sin embargo, no se logró visualizar en el 62.4% con el tomógrafo Siemens.

Tabla 7. Reproducción de los vasos y órganos según tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada.

Reproducción de los vasos y órganos		Tipo de tomógrafo					
		General Electric		Philips		Siemens	
		n	%	N	%	N	%
Reproducción visualmente aguda del parénquima hepático y de los vasos intrahepáticos	Si	145	98.6%	147	100.0%	55	64.7%
	Parcial	2	1.4%	0	0.0%	22	25.9%
	No	0	0.0%	0	0.0%	8	9.4%
Reproducción visualmente aguda del parénquima esplénico	Si	124	84.4%	143	97.3%	38	44.7%
	Parcial	21	14.3%	4	2.7%	31	36.5%
	No	2	1.4%	0	0.0%	16	18.8%
Reproducción visualmente nítida del espacio perivascular retroperitoneal	Si	77	52.4%	57	38.8%	4	4.7%
	Parcial	70	47.6%	90	61.2%	81	95.3%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Reproducción visualmente aguda del intestino	Si	78	53.1%	82	55.8%	30	35.3%
	Parcial	69	46.9%	65	44.2%	53	62.4%
	No	0	0.0%	0	0.0%	2	2.4%
Reproducción visualmente aguda de los contornos pancreáticos	Si	79	53.7%	77	52.4%	8	9.4%
	Parcial	62	42.2%	66	44.9%	59	69.4%
	No	6	4.1%	4	2.7%	18	21.2%
Reproducción visualmente nítida del duodeno	Si	72	49.0%	75	51.0%	4	4.7%
	Parcial	75	51.0%	60	40.8%	67	78.8%
	No	0	0.0%	12	8.2%	14	16.5%
Reproducción visual aguda de los riñones y de los uréteres proximales	Si	9	6.1%	18	12.2%	61	71.8%
	Parcial	134	91.2%	127	86.4%+	22	25.9%
	No	4	2.7%	2	1.4%	2	2.4%
Reproducción visualmente nítida de la aorta	Si	145	98.6%	147	100.0%	85	100.0%
	Parcial	2	1.4%	0	0.0%	0	0.0%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

Reproducción visualmente aguda de la bifurcación aórtica y de las arterias iliacas comunes	Si	147	100.0%	147	100.0%	85	100.0%
	Parcial	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Reproducción de ramas de la aorta abdominal	Si	147	100.0%	143	97.3%	85	100.0%
	Parcial	0	0.0%	4	2.7%	0	0.0%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Reproducción visualmente nítida de la vena cava	Si	145	98.6%	145	98.6%	79	92.9%
	Parcial	0	0.0%	2	1.4%	4	4.7%
	No	2	1.4%	0	0.0%	2	2.4%
Reproducción de afluentes a la vena cava, en particular a las venas renales	Si	147	100.0%	145	98.6%	49	57.6%
	Parcial	0	0.0%	2	1.4%	36	42.4%
	No	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

En la Tabla 7, se observa la reproducción de los vasos y órganos del abdomen según los tres tipos de tomógrafos, donde:

Hubo una reproducción visualmente aguda del parénquima hepático y de los vasos intrahepáticos con el tomógrafo Philips (100%) y el General Electric (98.6%). También hubo una reproducción visualmente aguda del parénquima esplénico con el tomógrafo Philips (97.3%) y el General electric (84.4%). Hubo reproducción visualmente aguda del intestino en 55.8% con el tomógrafo Philips y en 53.1% con General Electric. Y hubo reproducción visualmente nítida del duodeno en 51% con el tomógrafo Philips y en 49% con General Electric.

Se dio reproducción visualmente nítida del espacio perivascular retroperitoneal con tomógrafo General Electric (52.4%), y con Philips (38.8%). La reproducción visualmente aguda de los contornos pancreáticos se dio en el 53.7% con el tomógrafo General Electric y en el 52.4% con Philips. La reproducción de afluentes a la vena cava, en particular a las venas renales se dio en el 100% con el tomógrafo General Electric y en el 98.6% con Philips.

Se mostró una mayor frecuencia de reproducción visual aguda de los riñones y de los uréteres proximales en el 71.8% con el tomógrafo Siemens, en cambio fue parcialmente con el tomógrafo General Electric (91.2%) y con Philips (86.4%).

La reproducción de la bifurcación aórtica y de las arterias ilíacas comunes, de ramas de la aorta abdominal, y de la vena cava fue similar en los tres tipos de tomógrafos General Electric, Philips y Siemens.

Tabla 8. Calidad de imagen subjetiva en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos el Servicio de Tomografía Computada.

Tipo de Tomógrafo							
Calidad de imagen	General Electric		Philips		Siemens		p*
	N	%	n	%	n	%	
Malo	0	0.0%	0	0.0%	18	21.2%	0.000
Regular	28	19.0%	62	42.2%	63	74.1%	
Optima	119	81.0%	85	57.8%	4	4.7%	

* chi cuadrado

En la Tabla 8, se observa que la calidad de imagen subjetiva fue óptima en el 81% en los que se utiliza el tomógrafo General Electric, 57.8% con Philips y regular con el 74.1% con Siemens, siendo esta diferencia significativa ($p=0.000$), es decir que la calidad de imagen fue mejor cuando se utilizó el tomógrafo General Electric.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

En el presente estudio, respecto a la dosis de radiación, en la presente investigación se evidenció que las más altas dosis corresponden al tomógrafo Phillips; en comparación con el tomógrafo General Electric y Siemens, lo cual es similar al trabajo de García et al., donde se observó que tanto el tomógrafo Phillips emitieron mayores dosis de radiación, en comparación con el tomógrafo General Electric y Siemens

Respecto al ruido de la imagen, se evidenció que fue más alto con el tomógrafo Siemens, en comparación con los tomógrafos Philips y General Electric. Es importante destacar que el ruido es un factor que degrada la imagen, es por ello que tiene sentido encontrar que con el tomógrafo Siemens se obtuvieron imágenes de regular a mala calidad. Así mismo, el ruido aumenta cuando se aplican menores dosis de radiación, por ello en el presente estudio se determinó una menor dosis de radiación y un mayor ruido de la imagen con el tomógrafo Siemens.

Al relacionar la calidad de la imagen con las dosis de radiación y ruido en los tres tomógrafos, en el presente estudio se encontró que no hay una diferencia significativa entre la calidad de imagen, dosis de radiación y ruido en los tres tomógrafos, al igual que el trabajo de García et al., donde se relacionaba calidad de imagen y dosis de radiación que no se obtuvo correlación entre ambos. A pesar que en el estudio de Nakayama⁸ se evaluó la relación entre la calidad de imagen y la dosis de radiación y se comparó la dosis Efectiva, ruido de la imagen, atenuación de TC y relación señal/ruido de cada órgano de cada protocolo se obtuvo que la diferencia no fue significativa entre los tres protocolos (que empleaban diferentes dosis de radiación) y la calidad de imagen. De acuerdo a los manifestado, la visualización de las imágenes de órganos y vasos del abdomen resultó superior en el tomógrafo Philips posiblemente porque se empleó mayores dosis de radiación, sin embargo, en los otros dos tomógrafos, las dosis empleadas eran equivalentes y la visualización de la imagen fue mejor en el tomógrafo General Electric, lo que demuestra que no necesariamente la dosis te brinde una mejor calidad de imagen. Por otro lado, al encontrarse un ruido mayor en el tomógrafo Siemens, podría corresponder a que es un equipo de menor nitidez, sin embargo, tanto el tomógrafo Philips y General Electric tienen las mismas similitudes, por ello que los resultados del presente estudio podrían estar

indicando que no se estarían utilizando los tomógrafos en mención de manera idónea ya que el tomógrafo Philips y General Electric son equipos que tienen los índices más bajos de ruido comparado con un equipo monocorte como es el Siemens.

Al evaluar la calidad de imagen subjetivamente se encontró que la mayoría de las imágenes de los órganos y vasos se visualizaron de manera adecuada (diafragma, hígado, bazo, aorta abdominal y parte proximal de las arterias ilíacas comunes, reproducción de la bifurcación aórtica y de las arterias ilíacas comunes, de las ramas de la aorta abdominal, de la vena cava, etc.) en los tres tomógrafos, es decir, General Electric, Phillips y Siemens; aunque, en algunos parámetros, especialmente del tomógrafo Siemens, las imágenes no resultaron nítidas. Con el tomógrafo General Electric y Phillips, se identificó una visualización parcial de los riñones y de los uréteres proximales. No obstante, en los tres tomógrafos, la reproducción visualmente nítida fue parcial. Estos resultados son diferentes al estudio de García et al.⁷, quienes encontraron que la mayoría de los criterios se observan en prácticamente todos los casos; pero del resto de criterios, la visualización está entre 76 a 95%, tomando en cuenta todas las evaluaciones, y si se examina por tomógrafos, los valores promedios de visualización están entre 63 a 100%.

Sobre la calidad de imagen subjetiva según los tres tipos de tomógrafos, en el presente trabajo se halló que la calidad de imagen en el tomógrafo General Electric fue “óptima” en el tomógrafo Philips fue de “óptima” a “regular” mientras que en el tomógrafo Siemens fue de “regular” a “mala”, lo que demuestra una diferencia significativa entre la calidad de imagen y el tipo de tomógrafo; semejante a lo publicado por García et al.⁷, donde la calidad de imagen optima se evidencio en el tomógrafo General Electric. Tal vez estos hallazgos se deban a que la resolución o ciertas características del tomógrafo Siemens, lo hace un equipo con menor nitidez en las imágenes que produce, a diferencia de los tomógrafos General Electric y Philips que permiten una mejor apreciación de las imágenes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La calidad de imagen en exámenes de abdomen fue similar según dosis, ruido en tres tipos en tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2016.
- La dosis de radiación expuesta al enfermo en el examen de abdomen fue mayor con el tomógrafo Philips.
- El ruido en los exámenes de abdomen fue mayor ruido con el tomógrafo Siemens.
- La calidad de imagen no se relacionó con la dosis de radiación ni ruido en los tomógrafos General Electric, Philips y Siemens.
- La calidad de visualización de los órganos del abdomen así como la reproducción de los vasos como aorta, bifurcación aórtica y arterias ilíacas comunes, ramas de la aorta abdominal, y vena cava fue de manera adecuada en los tomógrafos General Electric, Philips y Siemens, en cambio la reproducción de los vasos como riñones, uréteres proximales, espacio perivascular retroperitoneal, del intestino, contornos pancreáticos y duodeno fue parcial.

5.2. RECOMENDACIONES

- Al haber encontrado que General Electric es el tomógrafo con el que se obtuvo mayor calidad de imágenes subjetiva en el estudio del abdomen, a comparación de los otros tomógrafos evaluados, se sugiere que este hallazgo se considere cuando se adquiera nuevos equipos tomográficos, es decir pueda priorizarse la adquisición de equipos de la marca General Electric o de tecnología superior para un mayor beneficio del radiólogo quien realiza el informe y del paciente evitando repetición innecesaria del examen.
- Se sugiere la realización de evaluaciones anuales en el servicio de Tomografía Computada de la Institución donde se aplique la Directriz Europea con criterios de calidad de imagen en tomografía, no sólo de abdomen sino de las demás zonas del cuerpo a las que se aplica este equipo, con la finalidad de identificar cuál es la calidad de imagen. Asimismo, con las limitaciones encontradas al momento de obtener las imágenes y al establecer las conclusiones del estudio, se podría plantear mejoras para optimizar los estudios.
- Al encontrar el uso de una mayor dosis de radiación según el tipo de tomógrafo, se recomienda la ejecución de capacitaciones sobre el manejo del equipo dirigidas al profesional tecnólogo médico y a los internos, con el propósito de que el personal a cargo de la toma del examen evalúe el riesgo beneficio de la dosis de radiación que aplica al paciente.
- Con respecto al ruido que es un factor negativo en la calidad de imagen se sugiere que se busque reducir los niveles de ruido sin aumentar de manera exagerada la dosis de radiación.
- Se sugiere que para los próximos estudios se evalúe y añada el factor K inherente de cada equipo tomográfico para la obtención de la dosis efectiva de cada paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas Sanitarias Mundiales; Suiza. 2013. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/82218/1/9789243564586_spa.pdf
2. OPS/OMS. Día de la Radiografía: dos tercios de la población mundial no tiene acceso al diagnóstico por imagen. Washington 2012. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7410%3A2012-dia-radiografia-dos-tercios-poblacion-mundial-no-tiene-acceso-diagnostico-imagen&Itemid=1926&lang=es.
3. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. Organización de desarrollo, garantía de calidad y radioprotección en los servicios de radiología: imagenología y radioterapia. Washington; 1997. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16602s/s16602s.pdf>.
4. Instituto Peruano de Energía Nuclear. 2013. Disponible en: http://www.ipen.gob.pe/transparencia/regulacion/normatividad/diagnost_RX.pdf.
5. Wichmann J, Hardie A, Schoepf U, Felmly L, Perry J, Varga A et al. Single- and dual-energy CT of the abdomen: comparison of radiation dose and image quality of 2nd and 3rd generation dual-source CT. Eur Radiol [Internet]. 2017 Feb [Access on January 3, 2017]; 27(2):642-650. doi: 10.1007/s00330-016-4383-6.
6. Nijhof W, Baltussen E, Kant I, Jager G, Slump C, Rutten M. Low-dose CT angiography of the abdominal aorta and reduced contrast medium volume:

- Assessment of image quality and radiation dose. Clin Radiol [Internet]. 2016 [Access on January 3, 2017] Jan; 71(1):64-73. doi: 10.1016/j.crad.2015.10.007.
7. García B, Rodríguez R, Calzado A, Arenas Á, Cuevas A, Gómez N, et al. Valoración de calidad de imagen y dosis en exámenes de tomografía computarizada helicoidal de abdomen y de pelvis en pacientes con linfoma. Radiología 2005; 47(5):263-72.
 8. Nakayama Y, Kazuo A, Funama Y, Hetemura M, Imuta M, Nakaura T, et al. Abdominal CT with Low Tube Voltage: Preliminary Observations about Radiation Dose, Contrast Enhancement, Image Quality, and Noise. RSNA Radiology [Internet]. 2005 [Access on January 3, 2017]; 237(3).
 9. Brink M, De Lange F, Oostveen L, Dekker H, Kool D, Deunk J, et al. Arm raising at exposure-controlled multidetector trauma CT of thoracoabdominal region: higher image quality, lower radiation dose. Radiology [Internet]. 2008 Nov [Access on January 3, 2017]; 249(2):661-70. doi: 10.1148/radiol.2492080169.
 10. Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Biomédicas. Tomografía computarizada. Estados Unidos: Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Biomédicas; 2013.
 11. Sociedad Norteamericana de Radiología. TAC – Abdomen y pelvis. Estados Unidos: Sociedad Norteamericana de Radiología; 2017. [Acceso el 05 de enero del 2017]. Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/abdominct.pdf>.
 12. Centro médico de la Universidad de Maryland. Tomografía computarizada del abdomen. Estados Unido: Centro médico de la Universidad de Maryland.; 2012. [Acceso el 06 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.umm.edu/health/medical/spanishency/articles/tomografia-computarizada-del-abdomen>.
 13. Clínica DAM. Tomografía computarizada del abdomen. Madrid: Clínica DAM; 2010.

14. Cano J, Baño R. Exploraciones radiológicas del abdomen en TAC. España: FESITES ANDALUCÍA; 2011.
15. Ruiz J. Anatomía topográfica. Con uso de la nómina internacional. 5ª ed. Chile: Universidad Autónoma de ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas; 2002.
16. Pinedo E, Coronado M. Anatomía del abdomen mediante tomografía computarizada. Rev Esp Med Nucl. 2008; 27(1):47-62.
17. Allende F, Araya K, Madariaga E, Bitar P, Paolinelli P. Calidad de imagen y reducción de dosis en angiotomografía computarizada de arterias coronarias usando protocolo de baja energía. Revista Chilena de Radiología. 2017; 23(3): 130-139.
18. Agencia Internacional de Energía Atómica. Calidad de imagen y control de calidad. Austria: IAEA; 2013. [Acceso el 06 de enero del 2017]. Disponible en: https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/InformationFor/HealthProfessionals/3_NuclearMedicine/DiagnosticNuclearMedicine/Diagnostic_nuclear_medicine_-_equipment_and_examinations.htm.
19. Guerreiro M. Tomografía axial computada en el diagnóstico de patologías pulmonares. Argentina: Universidad Nacional de General San Martín; 2004. [Acceso el 06 de enero del 2017]. Disponible en: [http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/\(TAC\)%20GUERREIRO%20MARTINS%20MARIANO.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/(TAC)%20GUERREIRO%20MARTINS%20MARIANO.pdf).
20. Ugarte J. Manual de tomografía axial computarizada multicorte. 3ª ed. Cuba: Editorial CIMEQ; 2006.
21. Spinelli C. Calidad de imagen en tomografía computada. Argentina: Universidad Nacional de General San Martín; 2006.
22. Alcaráz M. Tema 9. Tomografía computarizada. España: Universidad de Murcia; 2017.

23. Calzado A, Geleijns J. Tomografía computarizada. Evolución, principios técnicos y aplicaciones. Rev Fis Med [Revista en Internet]. 2010 [Acceso el 07 de enero del 2017]; 11(3):163-180. Disponible en: <http://www.corrientescra.org/wp-content/uploads/2013/06/tomografia-pdf.pdf>
24. Murillo D. Artefactos en Tomografía Computadorizada [diapositiva]. 2008. 27 diapositivas.
25. Bongartz G, Golding S, Jurik A, Leonardi M, Van Meerten E. Directrices europeas en criterios de calidad para tomografía computada. 1999. [Acceso el 07 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.drs.dk/guidelines/ct/quality/htmlindex.htm>.
26. Sociedad Norteamericana de Radiología. Dosis de radiación en exámenes de rayos X y TAC. Estados Unidos: Sociedad Norteamericana de Radiología; 2013.
27. Organismo Internacional de Energía Atómica. Conceptos de radiación y de dosis de radiación. Austria: Organismo Internacional de Energía Atómica; 2013.
28. Mc Clay G. 10 cosas que necesita saber acerca de dosis de radiación en TC. 2012. [Acceso el 10 de junio del 2017]. Disponible en: <http://www.griensu.com/novedades/article/2-novedades/187-%E2%80%9C10-cosas-que-necesita-saber-acerca-de-dosis-de-radiaci%C3%B3n-en-tc%E2%80%9D-parte-2>
29. Hofer M. Manual Práctico de TC. 3ª ed. España: Editorial Médica Panamericana; 2005.
30. Tomógrafo de alta resolución y baja radiación Somatom Force. Siemens Healthineers. 2013. [Acceso el 20 de abril del 2017]. Disponible en: <http://www.elhospital.com/temas/Tomografo-de-alta-resolucion-y-baja-radiacion-Somatom-Force+8095216>
31. Medicalbuy. Tomógrafo philips brilliance 16 cortes. México: Medicalbuy; 2016. [Acceso el 02 de febrero del 2017]. Disponible en: <https://www.medicalbuy.mx/productos/tom%C3%B3grafos/tomografo-philips-brilliance-16-cortes-detail>.

32. GE Healthcare. Tomografo GE Revolution CT 256 cortes. España. . [Acceso el 03 de febrero del 2017]. Disponible en http://www3.gehealthcare.es/es-es/productos/categorias/tomografia_computarizada/revolution_ct#tabs/tab0C653388DCE843B8854E87B4700607BC.
33. García M. TC convencional vrs TC helicoidal. Hospital Regional Alta Especialidad. [Consultado el 15 de abril 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/tuidolo11/tc-convencional-vs-tc-helicoidal>.
34. González C Eddy José, Pardo F José Manuel, Trujillo C Eduardo, Luigi Juan Carlos, Marruffo Cook Franzo, Rojas L Laura G., Sabino José G, et al. Estudio comparativo entre la tomografía axial y la tomografía helicoidal en la estadiación preoperatoria del paciente con cáncer renal. Rev Ven Urol 2004; 50(1): 13-17.
35. Roque G, Meneses A, Bóscolo F, De Almeida S, Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev. Estomatol. Herediana. 2015; 25(1): 60-77.
36. Durani Y. Tomografía computada: abdomen. KidsHealth [Internet]. 2014 [Acceso el 05 de enero del 2017]. Disponible en: <http://kidshealth.org/es/parents/cat-scan-abdomen-esp.html#>.
37. Nakaura T, Kidoh M, Nakamura S, Doi Y, Shiraishi S, Awai K, et al. Low-dose abdominal CT protocols with a tube voltage setting of 100 kVp or 80 kVp: Performance of radiation dose reduction and influence on visual contrast. Clin Radiol [Magazine On-line]. 2014 [Access on May 15, 2017]; 69(8):804-11. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24907185>.
38. Goye Appelgren L., Vázquez Martínez A. Estandarización de Protocolos de Tomografía Computarizada de Cerebro en Pacientes Pediátricos, basado en la disminución de Dosis y la mantención de la Calidad de la Imagen. [Tesis licenciatura]. Santiago. Escuela de Tecnología Medica, Universidad Mayor. 2014.

ANEXOS

ANEXO I:
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HISTORIA CLÍNICA

1. Edad: _____
2. Sexo
 - a) Femenino ()
 - b) Masculino ()
3. Peso:

INFORME RADIOLÓGICO (Subjetivo)

Tipo de tomógrafo

- | | |
|------------------|-----|
| Philip | () |
| Siemens | () |
| General Electric | () |

Visualización de órganos

- | | | | |
|---|--------|-------------|--------|
| Visualización del diafragma. | Si () | Parcial () | No () |
| Visualización del hígado y el bazo. | Si () | Parcial () | No () |
| Visualización de los órganos parenquimatosos retroperitoneales (páncreas, riñones). | Si () | Parcial () | No () |
| Visualización de la aorta abdominal y parte proximal de las arterias ilíacas comunes. | Si () | Parcial () | No () |
| Visualización de la pared abdominal incluyendo todas las hernias. | Si () | Parcial () | No () |
| Visualización de los vasos tras medios de contraste intravenosos | Si () | Parcial () | No () |

Reproducción de los vasos y órganos

Reproducción visualmente aguda del parénquima hepático y de los vasos intrahepáticos.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente aguda del parénquima esplénico.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente nítida del espacio perivascular retroperitoneal

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente aguda del intestino.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente aguda de los contornos pancreáticos.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente nítida del duodeno.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visual aguda de los riñones y de los uréteres proximales.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente nítida de la aorta.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente aguda de la bifurcación aórtica y de las arterias ilíacas comunes.

Si () Parcial () No ()

Reproducción de ramas de la aorta abdominal.

Si () Parcial () No ()

Reproducción visualmente nítida de la vena cava.

Si () Parcial () No ()

Reproducción de afluentes a la vena cava, en particular a las venas renales

Si () Parcial () No ()

Calidad de imagen

Optima ()

Regular ()

Malo ()

PROTOCOLOS (Objetivo)

Kilovoltaje (Kv): **Miliamperaje (mA):**

Ruido: Hígado, bazo, riñones , aorta (**media**) :

Dosis de radiación

o **CTDIvol:**_____mGy

o **DLP:**_____mGy*cm

(DLP) x 0.0021 =_____mSv

ANEXO II.
SOLICITUD PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Doctor:
Álvaro Rodríguez Lira

Director
Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)

Presente.-

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar un saludo cordial y a la vez hacer de su conocimiento que estoy realizando un proyecto de investigación titulado “**Calidad de imagen en exámenes de abdomen en tres tipos de tomógrafos. Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas, año 2016**”. Por tal motivo, acudo a usted para solicitar el permiso para ejecutar la investigación en el **Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas** que Ud. dirige.

Aprovecho la ocasión para hacer extensivo las muestras de nuestra especial consideración y estima.

Atentamente,

MIGUEL EDUARDO ALVAREZ CASTRO

Estudiante de la E.A.P Tecnología Médica

Área de Radiología.

DNI: 45574584 Cód. 1001033

ANEXO III:

SOLICITUD PARA VALIDACION DE RECOLECCION DE DATOS

“Año del dialogo y Reconciliación Nacional”

Para:

Mg. Cecilia Muñoz Barabino

Directora E.P. Tecnología Médica UNMSM

De:

Dr. Percy Moreno Navarro

Jefe del Departamento de Tomografía Computarizada

Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)

Presente:

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar un saludo cordial y a la vez hacer de su conocimiento que el Bach. Miguel Eduardo Alvarez Castro, el cual está realizando su proyecto de investigación titulado: “Calidad de imagen en exámenes de abdomen en tres tipos de tomógrafos. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Lima 2016. Por tal motivo acudo a usted para validar la recolección de datos en el servicio de Tomografía Computarizada.

Aprovecho la ocasión para hacerle extensivo las muestras de nuestra especial consideración y estima.

Dr. Percy Moreno – Jefe del servicio de Tomografía Computarizada.

ANEXO IV.

APROBACION DEL TITULO



“AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL”

Surquillo, 19 de Febrero de 2018

CARTA N° 013 - 2018-CRP-DI-DICON/INEN

Bach.
MIGUEL EDUARDO ALVARES CASTRO
Investigador Principal
Presente.-

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente e informarle que el Comité Revisor de Protocolos del Departamento de Investigación del INEN, ha revisado y aprueba el trabajo de Investigación **Titulado: “CALIDAD DE IMAGEN EN EXAMENES DE ABDOMEN EN TRES TIPOS DE TOMÓGRAFOS – INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS ”. INEN 18-10.**

De acuerdo con las normas deberá presentar un informe sobre los avances del dicho proyecto, así como las conclusiones del mismo a esta Oficina.

Esperando la respuesta para la respectiva aprobación, quedamos de Usted.

Atentamente,


M.C. Vásquez Chávez Jule
Presidente del Comité Revisor


Mg. Sandro Casavilca Zambrano
Miembro del Comité Revisor


M.C. Alberto Lachos Dávila
Miembro del Comité Revisor


M.C. Marga López Contreras
Miembro del Comité Revisor


Dr. José Carlos Gutiérrez Lazarte
Miembro del Comité Revisor



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS
Av. Angamos Este 2520 Lima – 34 Telf: 201.6500 Fax: 201.6994 Web: www.inen.gob.pe e-mail: contactos@inen.gob.pe

ANEXO V: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CODIFICACIÓN	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Calidad de imagen en exámenes de abdomen	Imagen de los órganos abdominales que se puede visualizar mediante un contraste apropiado que permite realizar un diagnóstico correcto en tres tomografía mayor s diferentes Siemens, General Electrics y Philips brilliance.	Dosis de radiación	Identificación del CTDI Vol, DLP y el coeficiente "K"	Cuantitativa	Razón	En números	Ficha de recolección de datos
		Ruido de imagen	Cuantificación de ruidos	Cuantitativa	Razón	En números	
		Visualización de órganos	Visualización del diafragma. Visualización del hígado y el bazo. Visualización de los órganos parenquimatosos retroperitoneales (páncreas, riñones). Visualización de la aorta abdominal y parte proximal de las arterias ilíacas comunes. Visualización de la pared abdominal incluyendo todas las hernias. Visualización de los vasos tras medios de contraste intravenosos	Cualitativa	Nominal	Si=1 Parcial=2 No=3	
		Reproducción de los vasos y órganos	Reproducción visualmente aguda del parénquima hepático y de los vasos intrahepáticos. Reproducción visualmente aguda del parénquima esplénico. Reproducción visualmente aguda del intestino. Reproducción visualmente nítida del espacio perivascular retroperitoneal. Reproducción visualmente aguda de los contornos pancreáticos. Reproducción visualmente nítida del duodeno. Reproducción visual aguda de los riñones y de los uréteres proximales. Reproducción visualmente nítida de la aorta. Reproducción visualmente aguda de la bifurcación aórtica y de las arterias ilíacas comunes. Reproducción de ramas de la aorta abdominal. Reproducción visualmente nítida de la vena cava. Reproducción de afluentes a la vena cava, en particular a las venas renales	Cualitativa	Nominal	Si=1 Parcial=2 No=3	
Tomógrafos	De corte grueso y fino, monocortes o multicortes, dependiendo de la tecnología, permite una mayor exploración con tiempos cortos.	-	Tipos de tomógrafos	Cualitativa	Nominal	Philips = 1 General Electric =2 Siemens = 3	

ANEXO VI: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cómo es la calidad de imagen en exámenes de abdomen según tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2018?	•Evaluar la calidad de imagen en exámenes tomográficos de abdomen según dosis, ruido en tres tipos de tomógrafos del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas en el año 2018.	Variable principal: Calidad de imagen en exámenes de abdomen en tres tipos de tomógrafos Dosis de radiación. Ruido en imagen. Visualización y reproducción de los vasos y órganos.	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Observacional, analítico comparativo, transversal y retrospectivo.	Población: 29760 pacientes a quienes se les realiza tomografía abdominal en el Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas durante el año del 2018. Muestra: 379 estudios tomográficos de los cuales 147 eran estudios radiológicos del tomógrafo Philips, 147 del tomógrafo General Electric y 85 del tomógrafo Siemens.	Técnicas: Análisis documental. Instrumento: Ficha de recolección de datos.
	OBJETIVOS ESPECIFICOS •Evaluar las dosis de radiación para el paciente en el examen de abdomen según tres tipos de tomógrafos. •Evaluar el ruido en los exámenes de abdomen en los tres tipos de tomógrafos. •Relacionar la dosis de radiación, ruido con la calidad de imagen en los tres tipos de tomógrafos. •Indicar la calidad de visualización y reproducción de los órganos según tres tipos de tomógrafos.				

ANEXO VII: PROTOCOLOS EN EXAMENES DE ABDOMEN EN 3 TIPOS DE TOMOGRAFOS

PROTOCOLO TOMOGRAFOS INEN					
Tipo de Tomógrafo	N	kV	Ma (media)	CTDIvol(media)	DLP(media)
General Electric	147	120	218.30	9.54	575
Philips	147	120	247.128	13.7	732.84
Siemens	85	130	210.2	8.03	539.02

Tabla 9. Peso y Miliamperaje en los tres tipos de tomógrafos en el Servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas durante el año del 2016.

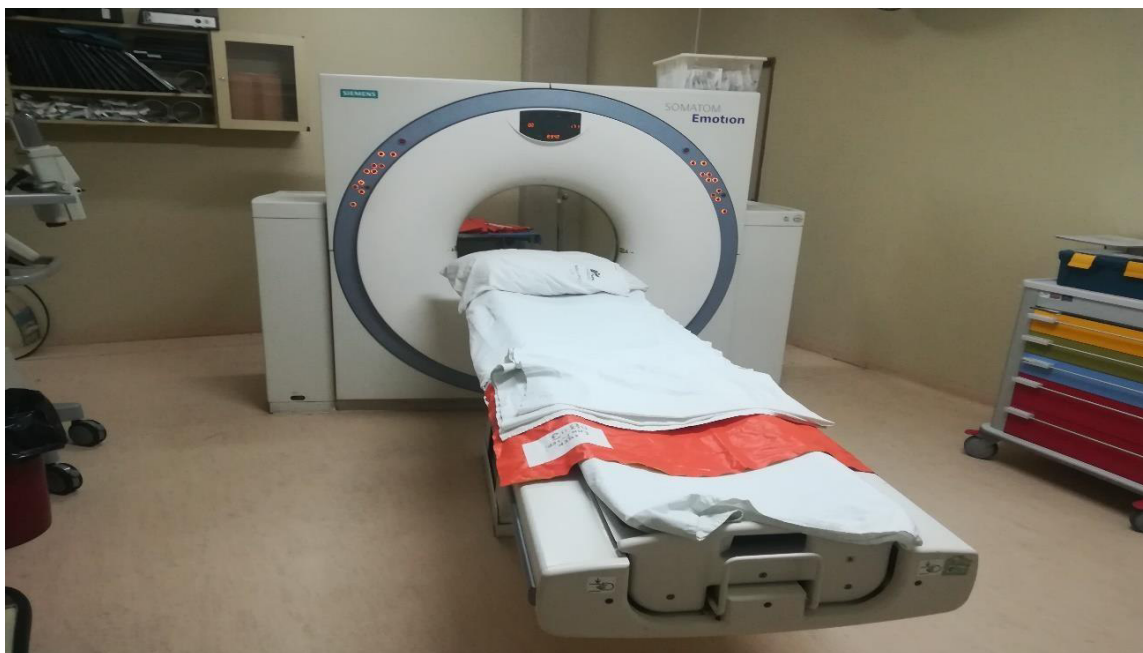
Tipo de Tomógrafo	Peso	Miliamperaje (Ma)	
		Media	Desv. Desviación
General Electric	50 - 60 kg	215.33	4.41
	61 - 70 kg	222.81	5.51
	71 - 80 kg	248.38	2.13
Philips	50 - 60 kg	228.42	12.90
	61 - 70 kg	249.14	16.52
	71 - 80 kg	273.35	0.85
Siemens	50 - 60 kg	205.85	2.54
	61 - 70 kg	210.64	1.31
	71 - 80 kg	230.40	1.26

En la tabla 9, se observa que, para el rango de peso de 50 a 60 kg, el valor de Miliamperaje fue mayor con el tomógrafo Philips (228.42), seguido del General

Electric (215.33) y fue menor con el Siemens (205.85). Para el rango de peso de 61 a 70 kg, el valor de Miliamperaje fue mayor con el tomógrafo Philips (249.41), seguido del General Electric (222.81) y fue menor con el Siemens (210.64). Para el rango de peso de 71 a 80 kg, el valor de Miliamperaje fue mayor con el tomógrafo Philips (273.35), seguido del General Electric (248.38) y fue menor con el Siemens (230.40). Con ello se demuestra que el Miliamperaje fue mayor con el tomógrafo Philips en todos los pesos.

ANEXO VIII: IMÁGENES

Tomógrafo Siemens



Tomografo Philips Brilliance 16



Tomografo General Electric:256

